



Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial

---

## **Planeamento e Programação da Produção**

**Sistemas Integrados de Gestão de Informação na base da Tomada de Decisão**

**Estudo de caso numa empresa do ramo alimentar**

Dissertação apresentada para a obtenção do grau de Mestre em  
Engenharia e Gestão Industrial

**Autor**

**Hélio Ramos Cruz**

**Orientador**

**Mestre Alexandre Melo**

**Coimbra, abril, 2018**



# Agradecimentos

Ao Excelente grupo de docentes do Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial, do Instituto Superior de Engenharia de Coimbra, em particular aos meus professores das Unidades Curriculares bem como ao meu orientador, Mestre Alexandre Melo. Obrigado pelo importante contributo no meu processo de aprendizagem.

A toda a estrutura de profissionais da Frinutre, empresa onde trabalho e onde desenvolvi o presente estudo. Obrigado por toda a disponibilidade e apoio.

À minha família, em especial à minha esposa, Susana Henriques e à minha menina que está a caminho, Inês Cruz, pelo apoio incondicional na conclusão com sucesso de mais uma etapa da minha vida.



# Resumo

A presente Dissertação visa uma abordagem geral aos vários aspetos relacionados com o Planeamento e Programação da Produção (PPP), tanto do ponto de vista teórico, como prático. É apresentado um trabalho de desenvolvimento de método e *software* numa empresa industrial específica, a Frinutre, empresa do ramo alimentar que se encontra atualmente em expansão com vista à duplicação da capacidade de produção e implementação de duas exigentes normas relativas ao controlo de qualidade, a *British Retail Consortium Food Standard* (BRC) e a *International Food Standard* (IFS).

Neste contexto, assumem particular relevância o desenvolvimento de metodologias de PPP e a promoção de melhorias ao nível da gestão dos fluxos de informação gerados com as outras áreas da empresa (controlo do chão de fábrica, logística, compras e vendas, encomendas, *marketing*, manutenção, financeira), pois permitem a posterior integração com os requisitos de rastreabilidade, controlo de processo e qualidade.

A este nível de exigência torna-se virtualmente impossível tomar boas decisões de forma intuitiva, revelando-se essencial a existência de Sistemas de Informação (SIs) que conduzam a uma boa tomada de decisão e à sustentabilidade, essenciais no atual mercado competitivo.

A gestão da produção da empresa que enquadra o presente estudo caracteriza-se como sendo altamente complexa, não só pelo facto de ter um elevado número de Produtos Acabados (PAs), produzidos em diferentes setores, bem como uma enorme variedade de Matérias-Primas (MPs) distribuídas por vários armazéns, mas também por não estarem a ser usados métodos ou *software* que possibilitem uma gestão integrada. Tendo em conta esta estrutura fabril, existe uma necessidade premente de se implementarem métodos baseados em referenciais teóricos de gestão da produção e em Tecnologias da Informação (TIs) que permitam processar a massiva quantidade de dados, manter a capacidade de gestão neste ambiente tão diversificado, possibilitando ainda a implementação dos requisitos das normas de qualidade.

**Palavras-chave:** Planeamento; Programação; Produção; Informação; Capacidade; Materiais; Decisão.



# Abstract

*This dissertation intends to describe a general approach to the various aspects related to Production Planning and Scheduling (PPP), both from the theoretical and practical points of view. It was carried out within a framework of method and software development in a specific industrial company, Frinutre, a food company that is currently quickly expanding, intending to double its production capacity and to apply two new demanding standards regarding quality control, the British Retail Consortium Food Standard (BRC) and the International Food Standard (IFS).*

*In order to achieve these objectives, PPP methodologies were developed and improvements have been made concerning the information flows management with the other industrial areas of the company (factory floor control, logistics, purchasing, sales orders, marketing, maintenance and financial), which later can be integrated with the traceability, process control and quality requirements.*

*The nowadays planning and scheduling information network complexity is not compatible with intuitive decisions and requires decision support systems based on Information Systems (IS) in order to support business and organizational decision-making activities and, ultimately, to achieve business sustainability in the current competitive market.*

*The production management of the company that takes part in this study is characterized as being highly complex, with a large number of finished products (PAs), several production sectors, as well as a huge variety of raw materials (MPs) distributed by several warehouses. Given this manufacturing environment and considering that integrated management systems were not being used at the time in the company, there is a pressing need to implement modern production management techniques, supported by Information Technology (IT), in order to assure management capacity and quality standards in such a diverse environment.*

**Keywords:** *Planning; Programming; Production; Information; Capacity; Materials; Decision.*





# Índice

AGRADECIMENTOS.....	III
RESUMO .....	V
ABSTRACT .....	VII
ÍNDICE .....	IX
ÍNDICE DE FIGURAS .....	XI
ÍNDICE DE QUADROS .....	XIII
LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E ACRÓNIMOS.....	XV
<b>1 Introdução.....</b>	<b>1</b>
<b>PARTE I – ESTADO DA ARTE .....</b>	<b>5</b>
<b>2 Planeamento e Programação da Produção.....</b>	<b>5</b>
2.1 Enquadramento .....	5
2.2 Planeamento agregado da produção/Plano Industrial e Comercial .....	6
2.3 Plano Diretor/Mestre de Produção .....	8
2.4 Programação da Produção.....	10
<b>3 Gestão da Informação .....</b>	<b>13</b>
3.1 Fluxo de informação .....	13
3.2 Sistemas de Informação.....	13
3.2.1 MRP/MRP II .....	15
3.2.2 ERP.....	17
3.2.3 MES.....	18
3.2.4 Relação ERP/MES.....	19
3.3 Tomada de Decisão .....	21
3.4 Tendências dos Sistemas de Informação .....	23
3.4.1 <i>Industrial Internet of Things - IIoT</i> .....	23
3.4.2 Indústria 4.0.....	24
<b>PARTE II – CASO PRÁTICO .....</b>	<b>27</b>
<b>4 Caracterização de uma indústria do setor alimentar .....</b>	<b>27</b>
4.1 Indústria Genérica no setor alimentar .....	27
4.2 Contexto específico da Frinutre .....	30
4.2.1 Tipologia de produção .....	33
4.2.2 Estratégia .....	35
4.2.3 Flexibilidade.....	37
4.2.4 Programação/Sequenciamento.....	37
4.2.5 Balanceamento de linhas e de fluxos de produção .....	40

---

<b>5</b>	<b>Implementação de Métodos de Planeamento e Programação da Produção na Frinutre .....</b>	<b>43</b>
5.1	Identificação das Oportunidades de Melhoria .....	43
5.2	Metodologias implementadas de Gestão da Informação .....	46
5.2.1	Fluxo de Informação .....	47
5.2.2	Integração .....	51
5.2.3	Tomada de decisão .....	55
5.3	Metodologias implementadas de Gestão da Procura .....	58
5.3.1	Previsão da procura .....	58
5.3.2	Gestão de encomendas .....	60
5.4	Metodologias implementadas de Planeamento da Capacidade.....	62
5.4.1	Gestão da produção pelos constrangimentos .....	62
5.4.2	Máquinas e equipamentos .....	65
5.4.3	Recursos Humanos.....	66
5.5	Metodologias implementadas de Planeamento de Materiais .....	73
5.5.1	Matérias-primas.....	74
5.5.2	Produtos Intermédios .....	75
5.5.3	Produtos Acabados .....	76
<b>6</b>	<b>Resultados obtidos.....</b>	<b>81</b>
<b>7</b>	<b>Futuras Implementações.....</b>	<b>83</b>
7.1.1	Fatores de sucesso e dificuldades.....	84
7.1.2	Tendências .....	85
<b>8</b>	<b>Conclusão.....</b>	<b>87</b>
	<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>89</b>
	<b>ANEXOS.....</b>	<b>91</b>

# Índice de Figuras

Figura 2-1 Esquema genérico do âmbito da dissertação .....	5
Figura 2-2 Ligação entre planeamento e programação (Roldão e Ribeiro, 2007) .....	6
Figura 2-3 Ligação entre planeamento agregado e MRP (Schroeder, 1989) .....	8
Figura 2-4 Planeamento e Programação da Produção (Courtois et al., 2007) .....	9
Figura 2-5 Planeamento de longo e curto prazo (Lisboa e Gomes, 2008) .....	9
Figura 2-6 Complexidade, detalhe e horizonte temporal (Lisboa e Gomes, 2008) .....	10
Figura 3-1 Evolução dos Sistemas de Informação de Planeamento e Controlo da Produção (Rondeau, 2001) .....	14
Figura 3-2 Modelo MESA (MESA <i>International</i> , 2015) .....	19
Figura 3-3 Hierarquia funcional entre ERP e MES (ANSI/ISA 95 STANDARD, 2000) .....	20
Figura 3-4 Troca de informação entre operações e sistemas (Fraser, 2011) .....	21
Figura 3-5 Fluxo de Dados (Gouveia, 1994) .....	22
Figura 3-6 Indústria 4.0 (Grilletti, 2017) .....	25
Figura 4-1 Fluxograma do Planeamento, Programação e Execução .....	29
Figura 4-2 Diagrama funcional da gestão operacional da Frinutre .....	31
Figura 4-3 Programação em função das tipologias de produção (Tubino, 2007) .....	34
Figura 4-4 Estratégia e Sistemas produtivos (Tubino, 2007) .....	36
Figura 4-5 Programação da produção e Sistemas Produtivos (Tubino, 2007) .....	38
Figura 5-1 Diagrama genérico do fluxo de informação do Sistema em desenvolvimento .....	47
Figura 5-2 <i>Manufacturing Panel</i> .....	49
Figura 5-3 Ficha de fabrico do produto “Combinado” .....	50
Figura 5-4 Fluxograma simplificado do Planeamento e Programação da Produção .....	52
Figura 5-5 Fluxograma da arquitetura de ficheiros desenvolvidos .....	53
Figura 5-6 Programa de Produção – ferramenta de gestão da produção (Parte 1) .....	55
Figura 5-7 Programa de Produção – ferramenta de gestão da produção (Parte 2) .....	56
Figura 5-8 Ficheiro da previsão da procura .....	59
Figura 5-9 Análise global de <i>stock</i> e venda de produtos .....	60
Figura 5-10 Formulário de encomendas de cliente de marca própria .....	61
Figura 5-11 Programa de Produção – Encomenda (parte 1) .....	64
Figura 5-12 Programa de Produção – Encomenda (parte 2) .....	64
Figura 5-13 Plano de Manutenção 2017 .....	66
Figura 5-14 Programa de Produção – Encomenda (parte 3) .....	67
Figura 5-15 Capacidade por encomenda .....	68
Figura 5-16 Capacidade diária .....	69
Figura 5-17 Alocação de RHs .....	70
Figura 5-18 Gestão das férias .....	71
Figura 5-19 Gestão por competências .....	72
Figura 5-20 Mapa de Produção Diário .....	73
Figura 5-21 Matriz de MPs .....	74
Figura 5-22 Matriz de produtos intermédios .....	76
Figura 5-23 Produções reais .....	77
Figura 5-24 Dados do Croissant Pasteleiro (Parte 1) .....	78
Figura 5-25 Dados do Croissant Pasteleiro (Parte 2) .....	79



# Índice de Quadros

Quadro 5-1 Sistematização das oportunidades de melhoria identificadas .....	46
Quadro 5-2 Ferramentas Excel desenvolvidas .....	54
Quadro 5-3 Campos do Programa.....	57
Quadro 6-1 Sucesso das oportunidades de melhoria identificadas.....	82
Quadro 7-1 Análise das ferramentas desenvolvidas, numa ótica de futuro.....	83



# Lista de abreviaturas, siglas e acrónimos

APS – *Advanced Planning & Scheduling*

BOM – *Bill of Materials*

BOP – *Bill of Process*

BRC – *British Retail Consortium Food Standard*

CPM – *Critical Path Method*

CRM – *Customer Relationship Management*

CRP – *Capacity Requirements Planning*

ERP – *Enterprise Resource Planning*

IDI – *Intercâmbio de Dados Informatizados*

IFS – *International Food Standard*

IoT – *Internet of Things*

IIoT – *Industrial Internet of Things*

ISO – *International Organization for Standardization*

JIT – *Just In Time*

MES – *Manufacturing Execution System*

MESA – *Manufacturing Enterprise Solutions Association*

MP – *Matéria-Prima*

MRP – *Material Requirement Planning*

MRP II – *Manufacturing Resource Planning*

PA – *Produto Acabado*

PDM – *Product Data Management*

PERT – *Program Evaluation and Review Technique*

PI – Produtos Intermédios

PIC – Plano Industrial e Comercial

PP – Programação da Produção

PDP – Plano Diretor de Produção

PPP – Planeamento e Programação da Produção

RH – Recurso Humano

RFID – *Radio-frequency Identification*

ROP – *Reorder Point*

SI – Sistema de Informação

TI – Tecnologia de Informação

ToC – *Theory of Constraints*

TQM – *Total Quality Management*

WMS – *Warehouse Management System*



## 1 Introdução

No centro da estratégia de produção surge um conceito que evoluiu muito nas últimas décadas, a gestão da produção. Associada à gestão da produção emergem os conceitos de materiais, capacidade, planeamento e programação. A evolução das condições de competitividade económica justifica a mudança de paradigmas que surge associada à temática (Courtois et al, 2007).

A situação atual do mercado impõe uma qualidade cada vez maior, prazos de entrega cada vez mais curtos, uma grande fiabilidade, preços sempre mais baixos e, um tempo de resposta ao mercado cada vez mais favorável. As políticas *Just In Time* (JIT), Qualidade Total e *Lean Production* permitem às empresas melhorar processos de produção internos e até processos de aprovisionamento e de distribuição diretos. Contudo, em Courtois et al. (2007) é defendido que a prática generalizada destas políticas já não é suficiente, sendo necessário ir mais além. As empresas são constituídas por diversas áreas que se interligam e se influenciam, formando-se complexas redes de fluxos de dados que terão que ser baseadas e suportadas por Sistemas de Informação (SIs) integrados e capazes de tornar a empresa competitiva, dando resposta às exigências dos mercados atuais.

As atividades de Planeamento e Programação da Produção (PPP) aparecem em variadas formas e em variados graus de detalhe. O sistema de planeamento e controlo da produção deve ser ajustável ao contexto, indo ao encontro das necessidades da empresa e não o contrário. Algumas empresas necessitarão de dar mais destaque a um determinado aspeto do planeamento ou da programação da produção enquanto outras darão mais ênfase a outros aspetos. Num determinado caso o planeamento das necessidades de materiais pode ser de extrema importância e complexidade, enquanto noutro caso o maior problema pode encontrar-se no controlo do chão de fábrica. Daí que cada empresa deva encontrar o sistema que melhor responde às suas necessidades (Carvalho, 2000). É no seguimento da ideia deste autor que se irá arquitetar e implementar um sistema altamente ajustado ao contexto e às necessidades de uma empresa do setor alimentar, que servirá para otimizar processos, planear, programar e agilizar a tomada de decisão. Pretende-se que as metodologias implementadas sirvam ainda como base de partida para a próxima etapa, que será a implementação de um sistema de controlo do chão de fábrica (do inglês, *Manufacturer Execution System* - MES).

A referida empresa será designada de Frinutre, sendo este um nome fictício, de forma a salvaguardar a confidencialidade da entidade, bem como dos dados apresentados.

Todo o controlo das operações no chão de fábrica deverá dar informação de retorno de suporte ao PPP. No contexto específico da empresa, não está previsto até final de 2017 a implementação de um MES, pelo que este tipo de SI não será alvo de análise detalhada. Idealmente, ele deverá existir e está estrategicamente prevista a sua implementação e integração no *Enterprise Resource Planning* (ERP) da empresa a médio prazo (no decorrer do ano de 2018), trazendo mais-valias não só em termos de eficiência, mas também dando um enorme contributo em termos de controlo de processo, de qualidade e de custos. A

implementação deste tipo de sistema será referenciada na dissertação, especialmente porque as metodologias agora implementadas de PPP visam permitir troca de informações com o futuro MES. Todas as metodologias implementadas no presente trabalho foram arquitetadas de acordo com as técnicas da gestão da produção e pretendem, posteriormente, constituir o ponto de partida para a informatização do chão de fábrica. Algumas das estratégias agora desenvolvidas serão completamente integradas no futuro MES, outras visam a ligação entre o ERP e o MES.

O planeamento e controlo da produção é determinante para o desempenho de um sistema produtivo. Naturalmente que um bom sistema de planeamento e controlo da produção em muitos casos dita a sobrevivência da empresa no mercado. Em sistemas produtivos cuja complexidade vai crescendo com o aumento da procura, compra de novos equipamentos e aumento da variedade dos produtos, é comum que o sistema de PPP não consiga acompanhar a evolução, reduzindo o seu desempenho para níveis abaixo do sustentável, podendo muitas vezes pôr em causa a viabilidade da empresa (Carvalho, 2000). O sistema que se pretende desenvolver na Frinutre terá que ser escalável, dando resposta ao aumento da procura, variedade e complexidade de Produtos Acabados (PAs), Matérias-Primas (MPs) e processos. Como se constatará ao longo da dissertação, a Frinutre possui uma tipologia de produção muito própria e complexa, estando a sua estratégia e crescimento dos últimos anos intimamente relacionada com a flexibilidade. Contudo, excesso de flexibilidade pode resultar em erros, falhas na qualidade, falhas nos prazos de entrega e, em última instância, na penalização da empresa. Revela-se, por isso, urgente e primordial “blindar” a orgânica e funcionamento da empresa com método.

Uma das grandes motivações da presente dissertação é a realização do paralelismo entre as metodologias e teorias vigentes da Gestão Industrial com a prática, isto é, aplicarem-se métodos teóricos numa empresa do setor alimentar. Tal como defende Carvalho (2000), a Programação da Produção (PP) tem tido por parte da comunidade académica e científica uma grande popularidade nas últimas décadas. É das áreas com mais publicações em conferências e em revistas da especialidade sendo, no entanto, das áreas onde há maior distanciamento entre a investigação publicada e a prática industrial efetiva.

Em termos metodológicos, far-se-á a comparação entre os pressupostos teóricos e práticos relacionados com o tema proposto, procurando ir ao encontro do contexto e reais necessidades da Frinutre, tendo em conta a sua atual situação e as suas carências a nível de método de PPP, bem como de sistemas integrados de informação.

Apresenta-se como objetivo, em primeira instância, explorar o papel e a importância dos ERPs para o PPP, com especial enfoque no *Software* PHC (atualmente a fábrica tem instalado o *Software* ERP PHC, sem utilizar as funcionalidades relativas à produção), de forma a começar a utilizar este sistema de informação na consulta do histórico de aquisições de MPs e de vendas, bem como na consulta em tempo real das existências. Isto permitirá gerar previsões da procura e gestão de *stocks*, constituindo-se como uma ajuda crucial no planeamento da produção.

O planeamento dos materiais bem como da capacidade constituem-se como pilares absolutamente críticos para o PPP. Em termos teóricos, pretendem-se relacionar todos estes conceitos. Em termos práticos, pretendem-se implementar estas metodologias de PPP.

Centrando-nos na atualidade dos SIs, existem sistemas ERP com todos os módulos de materiais e capacidade, bem como de *Advanced Planning and Scheduling Systems* (APS). Tendo em vista a futura implementação de um MES integrado com o sistema ERP PHC, utilizando as metodologias desenvolvidas no presente trabalho, pretende-se que as bases de trabalho e ficheiros de gestão desenvolvidos possam futuramente ser integrados no novo sistema pois, face à complexidade e custo do *software* APS, é difícil ser justificada a respetiva aquisição e implementação num ambiente tão específico como o da Frinutre. Dever-se-á, no entanto, prever a possibilidade de exportar e importar dados do atual ERP e do futuro MES.

A presente dissertação encontra-se dividida em duas partes. A primeira diz respeito ao estado da arte, onde é realizada uma abordagem teórica, a segunda é uma aplicação prática, numa empresa do setor alimentar, dos conceitos explorados na primeira parte.

No âmbito da abordagem teórica, será realizada, no primeiro capítulo, uma revisão literária do PPP. Neste capítulo será realizado um enquadramento destes conceitos no esquema genérico de uma empresa e serão bem definidos os pressupostos teóricos de cada nível da gestão da produção. O segundo capítulo consiste numa abordagem teórica da gestão da informação, essencial para a tomada de decisão. Sendo a evolução, em termos genéricos, essencial para a sustentabilidade das empresas nos atuais mercados, serão ainda abordadas as tendências de futuro.

A segunda parte, sendo uma aplicação prática, pretende descrever uma otimização da gestão da produção visando o encurtar da distância referida por Carvalho (2000) aproximando-se a teoria e a prática. Esta parte divide-se em dois capítulos. O primeiro contempla uma caracterização da empresa, para mais facilmente se compreender o contexto em que se procederá à implementação das novas práticas. O segundo diz respeito aos desenvolvimentos propriamente ditos, tanto no que concerne a mudança de metodologias, como aos desenvolvimentos de ficheiros integrados que permitem trocas de informação. Serão identificadas as oportunidades de melhoria, descritas as metodologias adotadas na gestão de informações, na gestão da procura, no planeamento da capacidade e de materiais. Neste capítulo será proposta uma linha orientadora para o futuro, de continuidade do atual trabalho e das possíveis dificuldades que irão surgir, numa ótica de constante e permanente procura pela melhoria contínua, no que concerne a gestão integrada da produção.

Finalmente será realizada uma síntese do trabalho, onde será analisada a concretização dos objetivos inicialmente propostos e retiradas as principais conclusões.



# Parte I – Estado da Arte

## 2 Planeamento e Programação da Produção

Os conceitos de Planeamento de Produção, Planeamento Agregado, Plano Diretor de Produção, Plano Mestre de Produção e Programação da Produção confundem-se frequentemente, uma vez que, dependendo do autor, assumem definições mais ou menos abrangentes. Com o intuito de esclarecimento desta temática, neste capítulo pretende-se realizar um enquadramento teórico destes conceitos em termos orgânicos e funcionais dentro da indústria, bem como explorar as ligações/relações entre as várias etapas.

### 2.1 Enquadramento

De uma forma genérica, aquilo que constitui o foco da presente dissertação é o PPP, ou seja, pretendem-se estudar e aplicar as metodologias que fazem a ponte entre o plano estratégico e a execução, tal como observado na Figura 2-1.

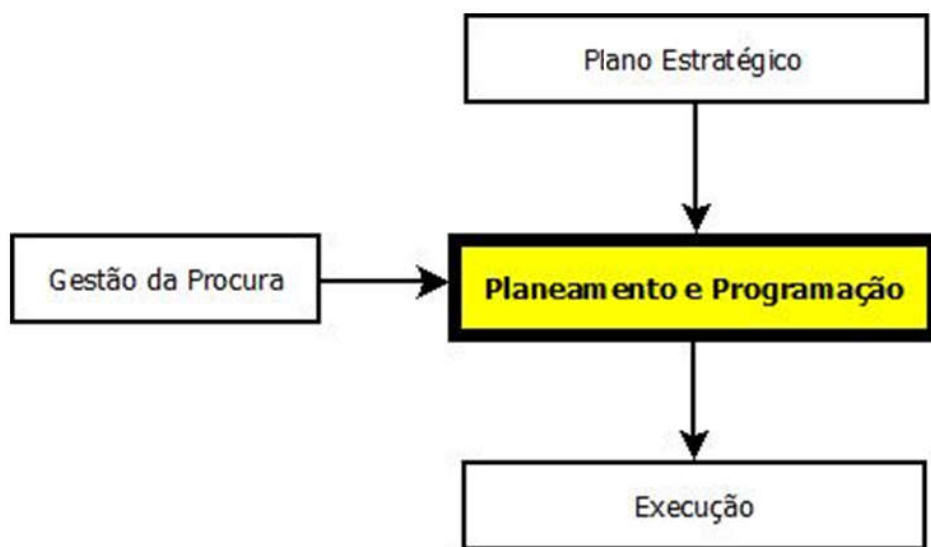


Figura 2-1 Esquema genérico do âmbito da dissertação

De uma forma mais concreta, as etapas de planeamento e programação são distintas, mas necessitam de estar ligadas, tal como se encontra descrito na Figura 2-2. Em Lisboa e Gomes (2008), os autores defendem que o que resulta do plano estratégico é o planeamento agregado, cujo objetivo fundamental é prever as necessidades de recursos produtivos de forma a garantir

atempadamente a satisfação dos clientes. Por sua vez, de acordo com Roldão e Ribeiro (2007), o planeamento agregado situa-se numa perspetiva mais abrangente que a PP, realizando-se num horizonte temporal mais amplo e perspetivando planos integrados cuja informação é trabalhada de uma forma condensada.

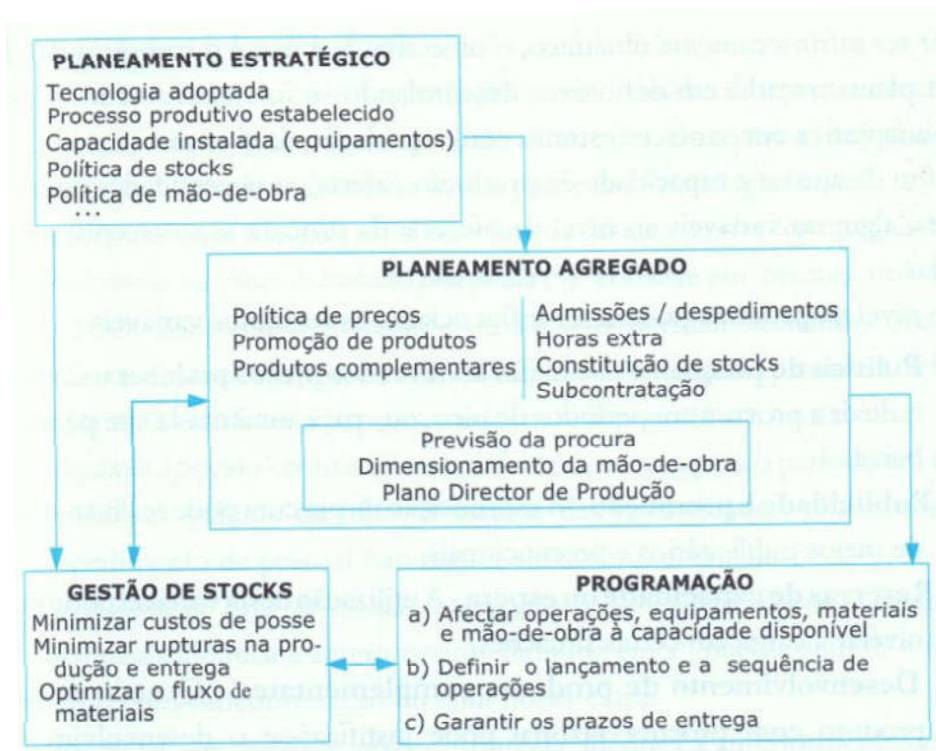


Figura 2-2 Ligação entre planeamento e programação (Roldão e Ribeiro, 2007)

Com o planeamento pretende-se determinar quanto produzir de cada um dos produtos finais, com base nas encomendas dos clientes e na previsão da procura, bem como planear os requisitos de materiais, o que inclui o seu faseamento no tempo e as quantidades requeridas. São consideradas as variáveis suscetíveis de atuação em planeamento agregado e apontadas estratégias de utilização possível.

Assim, enquanto o planeamento agregado se preocupa com a gestão agregada de recursos, a programação diz respeito à afetação desses recursos a tarefas específicas (Roldão e Ribeiro, 2007).

## 2.2 Planeamento agregado da produção/Plano Industrial e Comercial

O planeamento agregado é essencialmente uma abordagem alargada do plano de produção. De acordo com Lisboa e Gomes (2008), denomina-se agregado porque não é realizado sobre bens ou serviços individualizados, mas sobre famílias homogéneas de produtos ou sobre

produtos padronizados que são utilizados pela empresa para exprimir a sua capacidade produtiva. Contudo, existem autores que não diferenciam tais conceitos e referem-se ao plano de produção de uma forma mais abrangente, englobando na definição o planeamento agregado e o plano diretor (ou mestre) de produção (*Master Planning*). Existem ainda outros, como Courtois et al. (2007), que se referem ao planeamento agregado como Plano Industrial e Comercial (PIC).

O planeamento agregado da produção tem assumido particular relevância na articulação dos meios de produção à disposição da empresa, tendo vindo a merecer uma particular atenção por parte dos responsáveis pela gestão da produção de um cada vez maior número de empresas. De facto, devido à significativa alteração do ambiente operacional das empresas (introdução de novos processos de gestão como o *Just In Time* - JIT e o *Total Quality Management* - TQM, as exigências de uma clientela cada vez mais sofisticada, o fácil acesso às novas tecnologias e a crescente evolução da cooperação entre empresas) tem-se verificado uma mudança da atitude dos gestores relativamente aos problemas de planeamento da produção (Lisboa e Gomes, 2008).

Os principais objetivos do planeamento agregado são:

- Ajustar a capacidade de produção às necessidades ditadas pela procura;
- Estabelecer os níveis mínimos de existências consistentes com os objetivos;
- Garantir o cumprimento dos prazos de entrega das encomendas (Roldão e Ribeiro, 2007).

Ou seja, o planeamento agregado é um instrumento de regulação do sistema produtivo numa ótica de médio prazo, que determina os níveis de *output* e de *input* mais apropriados a adotar. Ainda não se está no pormenor da operação, mas a um nível superior.

Por ser intrinsecamente dinâmico, o objetivo real não é o cumprimento rígido de um plano traçado em definitivo, desenrolando-se interactivamente e de uma forma adaptativa em contacto estreito com a evolução da situação (Roldão e Ribeiro, 2007).

De forma a ajustar a capacidade de produção (oferta) às necessidades ditadas pela procura, é possível adotarem-se algumas estratégias ao nível da oferta e da procura. Desta forma, Roldão e Ribeiro (2007) identificam como variáveis influenciáveis pela procura a política de preços, a publicidade e a promoção, as reservas de capacidade ou espera e, ainda, o desenvolvimento de produtos complementares. Como variáveis influenciáveis pela oferta identificam-se a admissão e despedimento de empregados, as horas extraordinárias, o trabalho a tempo parcial (*part-time*), a constituição de *stocks* e ainda a subcontratação ou cooperação com outras empresas.

### 2.3 Plano Diretor/Mestre de Produção

Na decorrência do planeamento agregado surge o Plano Diretor de Produção (PDP) que pretende orientar para um período determinado toda a PP que, pode processar-se utilizando o *Material Requirement Planning* (MRP), esquematicamente ilustrado na Figura 2-3. O MRP tem como principal fator dinâmico a explosão, de que resultam ordens de compra para materiais e ordens de fabrico.

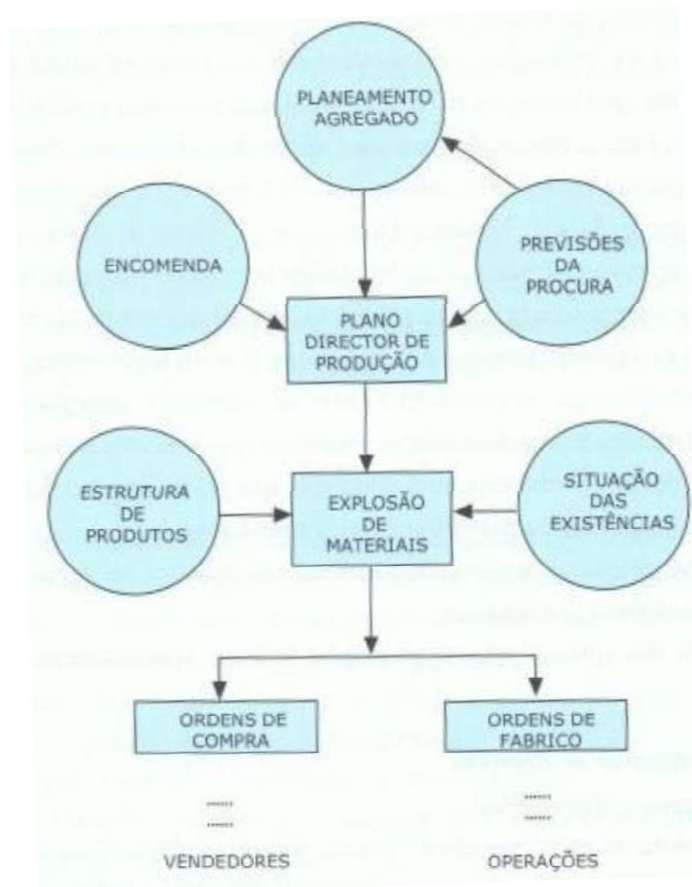


Figura 2-3 Ligação entre planeamento agregado e MRP (Schroeder, 1989)

O esquema apresentado na Figura 2-3, da autoria de Schroeder (1989), é corroborado em Courtois et al. (2007), onde se apresenta um esquema semelhante, mas com outra terminologia (Figura 2-4). É possível verificar que os esquemas são semelhantes, mas que os segundos autores defendem o conceito de PIC, enquanto o primeiro defende a terminologia de planeamento agregado. Em termos práticos estes conceitos são considerados equivalentes. Na Figura 2-4 surge um conceito mais lato de “cálculo das necessidades líquidas”, enquanto na Figura 2-3 está identificada a necessidade de “explosão de materiais” que resultaram em ordens de compra e fabrico, ou seja, os esquemas são novamente concordantes, mas neste caso, o primeiro está mais detalhado.



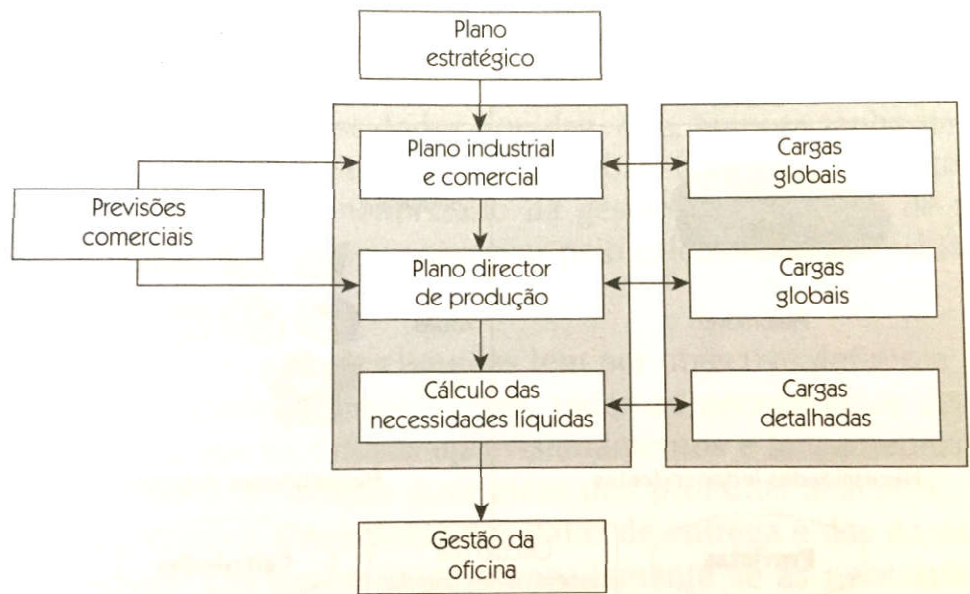


Figura 2-4 Planeamento e Programação da Produção (Courtois et al., 2007)

A periodicidade dos vários planos varia de acordo com a tipologia de indústria. Para Lisboa e Gomes (2008), o plano mestre de produção fornece com maior detalhe, e já de uma forma desagregada, a produção a fabricar semanalmente. Estes autores defendem, genericamente o período temporal apresentado na Figura 2-5. A complexidade do planeamento aumenta à medida que o grau de detalhe vai aumentando. No entanto, todos os níveis de planeamento devem conjugar-se, uma vez que todos eles têm em consideração os mesmos recursos.

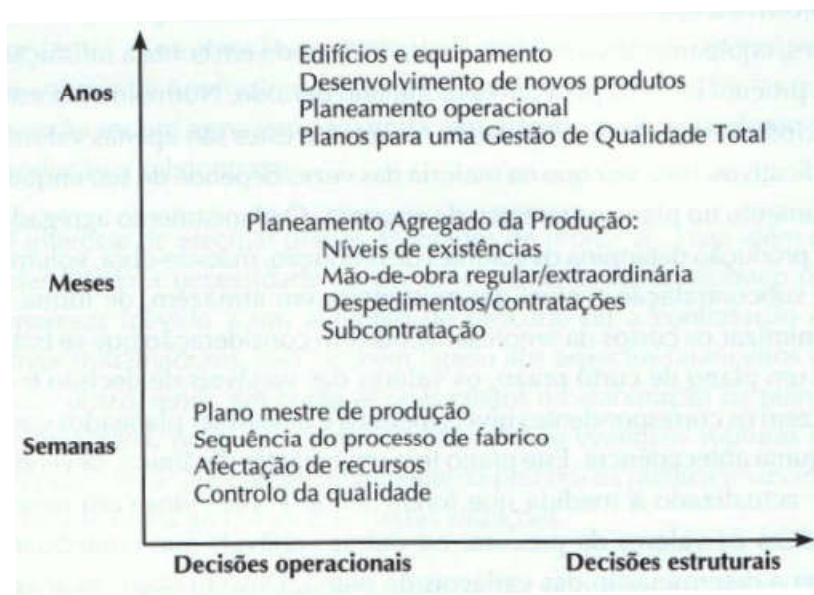


Figura 2-5 Planeamento de longo e curto prazo (Lisboa e Gomes, 2008)

De uma forma mais simples, é apresentada a Figura 2-6, da autoria de Lisboa e Gomes (2008), em que pretendem demonstrar que a complexidade e o detalhe aumentam com a redução do horizonte temporal, ou seja, quanto mais próximo da tarefa, mais complexo se revela. Na presente dissertação, as técnicas apresentadas no bloco inferior da figura consideram-se como metodologias de PP que derivam do planeamento da produção, genericamente simbolizados nos dois blocos superiores da figura.

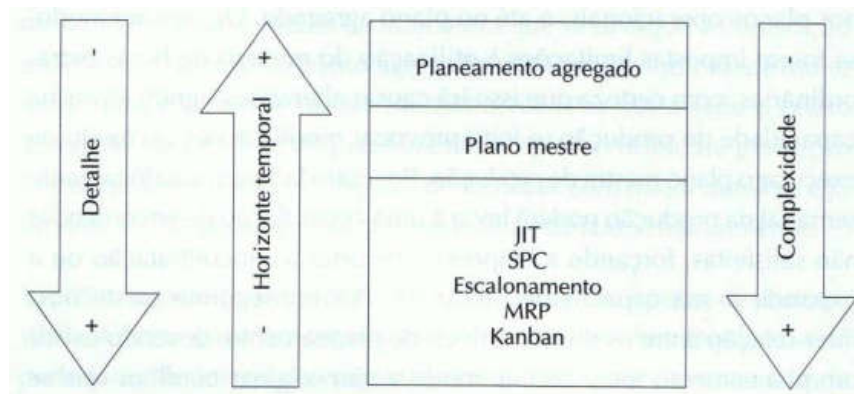


Figura 2-6 Complexidade, detalhe e horizonte temporal (Lisboa e Gomes, 2008)

Em Lisboa e Gomes (2008) são identificadas algumas estratégias de planeamento agregado da produção, tais como o ajustamento da produção (através da procura com recurso a mão-de-obra extraordinária ou tempos mortos, com recurso a despedimento ou contratação, com recurso à variação das existências e com recurso a estratégias mistas); a regra de decisão linear; o modelo de programação por objetivos; a regra de decisão linear com mão-de-obra constante; o modelo heurístico de Vergin; a regra de decisão por busca; o planeamento paramétrico de produção; o modelo heurístico dos níveis de produção; o modelo de decisão simultânea para produção, marketing e finanças. Apesar do elevado número de estratégias identificadas, Roldão e Ribeiro (2007) sublinham que, independentemente do maior ou menor rigor e quantificação inerentes a cada uma das técnicas, a previsão tem de captar a evolução das relações entre os fenómenos, que são dinâmicos. Assim, ao tecer previsões, há que analisar as consequências da interação entre as diferentes situações e definir os limites que as balizam, considerando que as técnicas quantitativas são estabelecidas a partir de uma estrutura existente, que ao sofrer alteração modifica a base da previsão, e portanto a previsão em si mesma. Este é o motivo pelo qual, quando se constroem modelos com uma certa estrutura, estes têm que ser revistos sempre que se registam alterações significativas.

## 2.4 Programação da Produção

A PP surge quando as decisões operacionais ganham relevo e têm que ser detalhadas. PP define, com todo o pormenor, a forma de utilização dos recursos existentes para produtos específicos, em períodos de tempo específico.

Esta atividade, que é normalmente designada em inglês por *Production Schceduling* também é muitas vezes designada em português por “escalonamento” da produção ou por “calendarização” da produção. Pode-se afirmar, de uma forma simplificada, que programar a produção é definir numa escala de tempo os instantes de início e conclusão do processamento dos lotes/peças nos diversos recursos do sistema produtivo (Carvalho, 2000).

Roldão e Ribeiro (2007) corroboram a opinião defendida pelo autor anterior, acrescentando que a programação é a afetação de recursos ao longo do tempo de forma a cumprir um conjunto de tarefas. Caracteriza-se pela sua natureza combinatória, que se situa na classe dos problemas discretos. Aplica-se quer a tarefas simples quer em ambientes complexos com sistemas flexíveis, tal como será apresentado posteriormente na parte II da presente dissertação. Quando aplicada a ambientes intermitentes, a programação revela-se uma área de grande complexidade, especialmente quando o número de operações por tarefa, bem como a sua afetação às máquinas e a sua ordem de processamento são arbitrárias.

O problema fundamental da programação é gerir tempos e, tendo em atenção a forma como chegam e fluem as encomendas (filas de espera) e o número e variedade de máquinas e trabalhadores (capacidade), existem várias formas estruturadas de resolver problemas de programação. São estudados o sequenciamento com métodos heurísticos, métodos de afetação, programação com capacidade finita e programação utilizando o PERT.

Em Courtois et al. (2007) é referido que a PP pretende indicar uma sequência de ordens (lista de lançamento e alocação de recursos), a disponibilidade de recursos (operações de manutenção programada) e todas as outras afetações que têm influência na fábrica (paragens programadas, transferências de mão-de-obra). Com a programação determina-se o início e fim de cada operação constante das ordens de fabrico que resultam de informação e dados técnicos de gamas e centros de carga. Em síntese, estes autores defendem que os recursos a gerir são o pessoal, as ferramentas, as máquinas e o material, tentando-se otimizar a relação entre homens, máquinas, *stocks* e movimentos físicos, minimizar os *stocks*, diminuir os produtos em curso e melhorar o serviço ao cliente.

A PP revela-se uma área de extrema complexidade, especialmente em empresas com grande variedade de produtos. É difícil generalizar qual a técnica ideal para programar, uma vez que este tipo de problemáticas está muito dependente do contexto. Em Carvalho (2000), referem-se algumas técnicas que podem ser apropriadas para este ou aquele problema de PP específico, mas convém esclarecer que algumas delas, além do seu uso geral na PP também são usadas em muitas outras áreas. Uma grande parte dos problemas de PP são problemas de otimização combinatória e, como tal, podem ser abordados com as técnicas que têm sido desenvolvidas para esta classe de problemas.

Podem ser identificados três grandes tipos de problemas de PP: (1) Em primeiro lugar temos os problemas que podem ser formulados através da programação linear e para esses existem algoritmos que encontram a solução ótima. (2) Num outro grupo temos problemas simples para os quais existem algoritmos que garantem a solução ótima em tempo polinomial, ou seja,

mesmo para grandes dimensões do problema, a solução é encontrada em tempo útil. (3) Finalmente, temos o grupo de problemas mais comuns, caracterizados por serem intrinsecamente difíceis, conhecidos por problemas NP difíceis (*NP hard*). Para este tipo de problemas, não são conhecidos métodos que permitam encontrar a solução ótima em tempo aceitável. As técnicas para resolver problemas de PP podem ser do tipo construtivo ou do tipo melhoramento. No primeiro caso a solução vai sendo construída à medida que o método vai sendo aplicado e no segundo tipo (melhoramento) parte-se de uma solução inicial que vai sendo sucessivamente transformada em melhores soluções à medida que o método ou técnica vai sendo aplicado.

Assim, decorrente do anteriormente exposto considera-se que os principais objetivos da PP são:

- Cumprir prazos de entrega;
- Melhorar a eficiência de utilização de equipamento;
- Reduzir trabalhos em curso;
- Aumentar a eficiência da produção;
- Reduzir custos de operação.

Para cumprir estes objetivos são utilizadas algumas técnicas, nomeadamente:

- Definição da sequência de operações;
- Decisão de quando se deve desencadear cada atividade;
- Afetação de capacidade disponível - Análise carga/capacidade;
- Análise de entradas/saídas (*input/output*);
- Avaliação de desempenho (Roldão e Ribeiro, 2007).

Estes objetivos e técnicas foram aplicados no âmbito do presente trabalho, encontrando-se desenvolvidos na Parte II da presente dissertação.

### 3 Gestão da Informação

A evolução nas empresas, que se tem verificado nos últimos anos, só é possível graças a muitas transformações nos SIs. A revolução das redes de internet ou intranet, o Intercâmbio de Dados Informatizados (IDI) e a criação de *software* tipo ERP permitem comunicar cada vez mais rapidamente e mais longe, permitindo a troca de uma grande quantidade de informação (Courtois et al, 2007).

Neste capítulo será abordado o conceito de informação, os sistemas e *software*, bem como a sua evolução histórica, no contexto da gestão da produção. Será abordada a temática da tomada de decisão como um resultado da informação. Trata-se de um dos pilares da cadeia de valor defendida por Porter (1985), que influencia de forma decisiva o sucesso da empresa. Todas as decisões se baseiam em informação, desde as decisões de topo tomadas pelos gestores até às operações do chão de fábrica ou mesmo às decisões autónomas das máquinas.

#### 3.1 Fluxo de informação

Existem 2 tipos de fluxos que interessam à gestão da produção, que apesar de parecerem independentes, é essencial que estejam integrados e em plena sintonia. São eles os fluxos físicos que se caracterizam pelo aprovisionamento, entrada e circulação de MPs, de componentes, de peças de substituição e de PAs; e os fluxos de informação que se caracterizam pelo controlo de encomendas, de ordens de fabrico, de dados técnicos, de horas de mão-de-obra, de horas máquina, de consumos, entre muitos outros (Courtois et al, 2007).

Para atingir o objetivo último da satisfação dos clientes, é necessário simplificar, fluidificar e acelerar os fluxos físicos. Para isso é necessário a criação de um sistema de informação de gestão da produção coerente e objetivo que contextualize os fluxos físicos.

Para Laudon & Laudon (2005) a informação corresponde a dados recolhidos pelas organizações, que representam eventos ocorridos nas organizações ou no ambiente físico, sendo depois organizados e trabalhados de maneira a facilitar a sua compreensão e a sua utilização.

#### 3.2 Sistemas de Informação

Um SI é caracterizado como um conjunto de componentes inter-relacionados que recuperam, processam e distribuem a informação no apoio à decisão e no controlo de uma organização. Os SIs também podem servir de auxílio aos trabalhadores na análise de problemas, no tratamento de temas complexos e na criação de novos produtos (Laudon & Laudon, 2005).

A necessidade e o aumento progressivo dos procedimentos automáticos, em detrimento dos manuais devem-se a um conjunto variado de fatores que, segundo Gouveia (1994) são:

- Urgência no tratamento da informação;
- Quantidade de informação a manipular;
- Diversidade de fontes de informação;
- Complexidade da informação a manipular;
- Necessidade de conhecer cenários alternativos;
- Velocidade de reação/capacidade de resposta;
- Fiabilidade e segurança no sistema.

Os sistemas de planeamento e controlo da produção existem desde a revolução industrial. No entanto, estes têm sofrido evoluções que derivam de avanços tecnológicos ao nível das TIs, mas também da própria indústria. Rondeau (2001) defende que existem 5 etapas principais. O *Reorder Point* (ROP) característico nos anos 60 evoluiu para sistemas MRP para responder a uma necessidade de integração das MPs, tendo dominado os anos 70. A etapa seguinte procurou responder a questões de melhoria da qualidade surgindo por isso, nos anos 80, os sistemas *Manufacturing Resource Planning* (MRP-II). Nos anos 90 emerge o MRP-II associado ao MES, de forma a dar resposta a questões de competitividade baseadas na gestão em tempo real. Nos anos 2000 surge o *Enterprise Resource Planning* - ERP associado ao MES para dar resposta a questões genéricas de competitividade. Como se pode observar na Figura 3-1 cada etapa, quando analisada em pormenor, constitui-se como o passo lógico seguinte no âmbito da evolução da gestão industrial e das TIs.

MPC Stages →	ROP	MRP	MRP-II	MRP-II / MES	ERP / MES
<b>MPC characteristics:</b>					
1. Overall production planning orientation	Positional (based on historical demand)	Predictive (based on future demand)			
2. Material planning	Min/max reorder point logic	Lot-for-lot & min/max reorder point logic			
3. Capacity planning	Manual capacity planning			Capacity requirements planning (CRP)	
4. Manufacturing execution & control	Manual production execution & control			Shop floor control (SFC)	Real-time machine feedback & control
5. Master planning	Manual master scheduling			Limited decision support (DSS) features	
6. Cross-functional data linkages	Degree of cross-functional information access and sharing varies by firm				Full DSS features
					Real-time information access and sharing
<b>IT characteristics:</b>					
1. Information technology focus	<i>Automating</i> power of technology (i.e., IT enables manufacturing firms to realize greater cost efficiencies.)			<i>Informing</i> power of technology (i.e., IT enables more effective decision making.)	
2. Computer hardware environment	Mainframe Systems → Mini-Computer Systems → Client-server systems → Web server systems →				
3. Information processing	Batch-processing	Online transaction processing		Real-time transaction processing	
4. User interface	Command-based		Menu-based	Graphical user interface (GUI)	
5. Database technology	Sequential files	Hierarchical database → Relational database → Object-oriented Database →			
6. External MPC interfaces to customers and suppliers	Manual forms & correspondence → Magnetic tape → Electronic data interchange (EDI) → Internet & Extranets →				

Figura 3-1 Evolução dos Sistemas de Informação de Planeamento e Controlo da Produção (Rondeau, 2001)

Os SIs baseados em TIs são poderosas ferramentas que pretendem dar resposta à complexa rede de informação existente na indústria. A informática permite efetuar cálculos rapidamente e sem erros; armazenar quantidades massivas de dados de forma fiável e prática; gerir a circulação das informações (Courtois et al, 2007). Contudo, a informática não é uma solução de simples implementação e não existe um programa informático que resolva todos os problemas de uma indústria.

A implementação e reorganização da gestão industrial terá que passar necessariamente por um processo completo de projeto, em que esteja bem definido e de forma rigorosa aquilo que se pretende informatizar e com que objetivo. Tendo em conta o rigor característico das soluções de *software*, antes de qualquer informatização é necessário que as disfunções que caracterizam as empresas estejam resolvidas. Estes sistemas são rigorosos, mas pouco flexíveis, pelo que a fase de projeto e implementação são críticas.

O enorme volume de dados intrinsecamente relacionados com a gestão da produção está diretamente relacionada com o SI da empresa. Nos últimos anos têm surgido muitas ofertas de *software*, bastante evoluídos, implementando uma panóplia de siglas e conceitos (MRP, ERP, MES, entre outras) que se têm evocado no presente capítulo. Contudo, para Courtois (2007) a tendência atualmente vigente é a de integração e muito do *software* acaba por se constituir como módulos de outros mais abrangentes. Por exemplo, *Warehouse Management System* (WMS), *Advanced Planning and Scheduling* (APS), *Product Data Management* (PDM) ou *Customer Relationship Management* (CRM) constituem-se como importantes soluções de *software*, mas cujas funções já podem estar integradas em grupos de *software* mais abrangentes como o ERP ou MES. Serão estes os programas que serão abordados com mais detalhe no presente capítulo, bem como o MRP e MRP II pela sua importância histórica e por se considerar ainda como módulo basilar na gestão da produção, apesar de funcionar, muitas vezes, integrado no ERP/MES.

A informatização de uma empresa passa necessariamente por sistemas de *software* integrado, a comunicar constantemente e em tempo real. Caso isso não aconteça surge a necessidade da introdução dos mesmos dados em múltiplas plataformas, conduzindo inevitavelmente a erros, seja por lapsos do operador, seja em consequência da própria dinâmica do processo produtivo.

De acordo com a visão vigente dos SIs, procuram-se recolher todos os dados, de todas as naturezas e de diversas unidades. Este mesmo princípio de integração aplicado a fornecedores e a clientes conduz a um processo transversal da cadeia logística, mas que faz parte duma mesma tendência de globalização e transversalização.

### **3.2.1 MRP/MRP II**

De forma genérica, MRP refere-se a uma análise e levantamento de necessidades ao nível dos materiais, com o objetivo de planeamento ao nível das MPs. O objetivo principal do planeamento de necessidades de materiais é indicar a quantidade certa de materiais, no

momento certo, para atender à PP e para a obtenção dos produtos finais. De acordo com Carvalho (2000), isto descreve-se como uma procura em períodos discretos de cada componente, que será traduzida em ordens de compra ou em ordens de produção, caso se trate de um componente produzido no próprio sistema produtivo ou tenha que ser comprado a um fornecedor.

Por sua vez, o MRP II consiste numa evolução do MRP, contemplando já a integração de muitos aspetos dos processos de fabrico, incluindo não só as MPs, mas também aspetos relativos à área financeira e de Recursos Humanos (RHs). Ambos se constituem como estratégias de integração de informação de processos de negócio, que são implementadas recorrendo a TIs, recurso a computadores e aplicações modulares de *software* ligadas a uma base de dados central que armazena e disponibiliza informações.

Em Courtois et al. (2007), o MRP II permite gerir a produção de curto e longo prazo, tratando-se de uma ferramenta de comunicação entre as diversas funções da empresa, mais especificamente realizando a ligação entre função comercial e de produção, recorrendo a uma linguagem comum. Para isso, é necessário calcularem-se as necessidades líquidas, o que permitirá dar indicações de futuros aprovisionamentos e ordens de fabrico, verificando-se a coerência entre datas de entrega em função dos aprovisionamentos e da capacidade, permitindo, de uma forma mais ou menos flexível, realizar ajustes ao longo do tempo. A descrição de cálculo de necessidades efetuada por este autor não é mais do que a descrição teórica das etapas que conduzem ao adequado PPP, temática central que será abordada na parte II (parte prática) da presente dissertação.

De uma forma resumida, o autor supracitado defende que as informações necessárias para este cálculo são as nomenclaturas (que devem ser globais e inequívocas), o prazo de obtenção dos artigos, os recursos constituídos pelos artigos em *stock* (ou que irão estar disponíveis) e as regras de gestão fixadas (dimensão do lote, taxa de componentes rejeitados, *stocks* de segurança). Deste cálculo de necessidades surgirão as ordens propostas e as mensagens que permitirão tomar as melhores decisões. A calendarização, bem como os mecanismos de cálculo das necessidades serão abordadas na presente dissertação, no caso prático em estudo.

Intimamente relacionado com o planeamento de recursos de uma empresa, surge a necessidade do cálculo de capacidade. O *Capacity Requirements Planning* (CRP), em português planeamento das necessidades de capacidade consiste num sistema com o objetivo de determinação das capacidades de mão-de-obra e de equipamento, necessárias para cumprir o PDP e MRP. Pode surgir como parte integrante do MRP II ou do ERP ou como módulo separado integrável com os dois sistemas referidos.



### 3.2.2 ERP

Os sistemas referidos anteriormente (MRP e CRP) evoluíram e constituem hoje, na maioria dos casos, módulos do ERP. O ERP é, hoje em dia, uma ferramenta completa, munindo-se de uma série de módulos integrados.

Apesar da ideia de SIs integrados existir desde o início da década de 60, quando surgiram os computadores, uma série de dificuldades de ordem prática e tecnológica não permitiram logo que esta visão fosse implementada em grande parte das empresas. Sousa e Szafir-Goldstein (2016), reforçam a importância do conceito de integração, referindo que recentemente esta integração das atividades da empresa foi potenciada pela “computação em rede ou internet das coisas”, permitindo melhorias na competitividade e permitindo uma melhor coordenação entre as diversas atividades da empresa. Este facto culmina num atual cenário em que a globalização, o aumento da competitividade e a interligação de clientes e fornecedores em cadeias de abastecimento são preponderantes. A atual utilização de SI permite a referida integração, podendo ser considerada não só algo basilar na cadeia de valor apresentada por Porter (1985), mas até mesmo um fator de sobrevivência.

De uma forma genérica, em Courtois et al. (2007), é definido ERP como uma ferramenta de gestão global dos diferentes fluxos da empresa ao nível estratégico, tático e operacional. Baseia-se numa base única de informação que serve para várias entidades e funções, que podem ser resumidas em 5 domínios:

- Gestão da produção;
- Gestão dos *stocks*, dos aprovisionamentos e das compras;
- Gestão comercial;
- Gestão dos RHs;
- Gestão contabilística e financeira.

Azevedo et al. (2014) concordam com a ideia defendida em Courtois et al. (2007), dando ênfase à importância de evitar a fragmentação da informação, existindo uma necessidade premente das organizações em centralizar a informação num sistema único. Os benefícios deste tipo de sistemas são numerosos, ultrapassando largamente a dificuldade da implementação, contribuindo de forma significativa na melhoria da competitividade do negócio. Ambos os autores referem que a adaptação e implementação destes programas à empresa exigem uma complexa parametrização, o que resulta num esforço considerável de estruturação da empresa para ajuste do seu modo de funcionamento às possibilidades do *software*, influenciando inclusive a própria cultura da empresa.

### 3.2.3 MES

MES é um sistema de execução e controlo ao nível do chão de fábrica (Fraser, 2011). Neste sistema existem instruções específicas do trabalho a executar, informações a recolher no âmbito da evolução do trabalho, dos indicadores de performance, mas também no âmbito da qualidade. Courtois et al. (2007) corroboram a definição de Fraser (2011) acrescentando que o MES trata de uma integração ao nível do chão de fábrica que permite programar e controlar a produção, as horas e as pessoas, fazer a gestão e o controlo estatístico da qualidade, a gestão da manutenção, da documentação e dos dados técnicos e o controlo das ações corretivas. De acordo com Santos (2016), o MES possibilita o planeamento, controlo e acompanhamento em tempo real dos diversos processos e etapas produtivas, tanto em termos de quantidades físicas de MPs, produtos intermédios (PIs) e PAs, como em termos de custos financeiros de qualquer natureza. Tal como o ERP pode possuir módulos de cálculo de necessidade de materiais, o MES também executa funções do MRP e do MRP II, ou seja, o MES faz uma ponte entre o planeamento e o controlo da produção através da obtenção em tempo real, diretamente de equipamentos como balanças, leitores de códigos de barras e outros, ou de forma manual, mas sempre em tempo real, das variáveis de produção.

De acordo com a pesquisa conduzida pela *Manufacturing Execution Systems Association* (MESA, 1997) e realizada em empresas que utilizam o MES, destacam-se alguns dos ganhos gerados pela utilização deste sistema:

- Redução do tempo de ciclo;
- Redução ou eliminação do tempo de entrada dos dados;
- Redução do trabalho em curso (*work-in-process*);
- Redução ou eliminação de informação em papel no chão de fábrica;
- Redução de *lead-time*;
- Melhoria na qualidade do produto;
- Melhor qualificação das pessoas do chão-de-fábrica;
- Melhoria no planeamento dos processos;
- Melhoria nos serviços aos consumidores.

Destaca-se o papel da MESA, que inicialmente surgiu para promover o MES, mas posteriormente mudou o nome para *Manufacturing Enterprise Solutions Association* de forma a contemplar não só o fabrico, mas também as operações e a manutenção. Trata-se de uma comunidade global sem fins lucrativos de empresas de produção, de fornecedores de *software* e *hardware*, de prestadores de serviços, de editores, de académicos, de alunos, entres outros.

O seu papel nesta área tem sido muito significativo, dando contributos importantes na definição e terminologias dos sistemas, integração, promoção de boas práticas e de novas tecnologias. Tal como se pode observar na Figura 3-2 e a título de exemplo da sua importância, evidenciam-se as trocas e a dinâmica entre as diferentes atividades características da empresa, que vão desde a estratégia às operações.

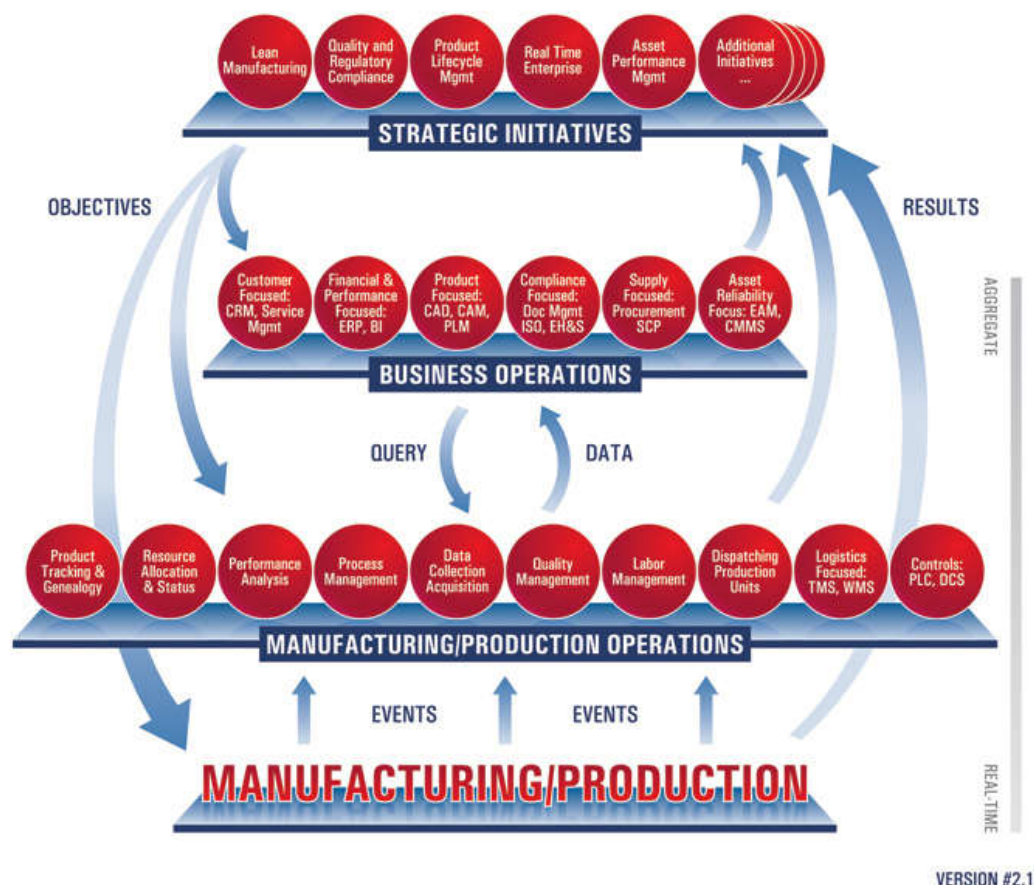


Figura 3-2 Modelo MESA (MESA International, 2015)

As novas tendências tecnológicas indicam que o futuro na indústria é a internet das coisas (*Industrial Internet of Things* - IIoT) e a Indústria 4.0. Contudo, o MES, bem como a tecnologia associada, estão preparados para se integrarem nestes 2 conceitos, uma vez que podem recolher as informações de mais baixo nível.

### 3.2.4 Relação ERP/MES

A evolução dos SIs não se limita ao ERP ou ao MES, mas sim ao ERP em combinação com o MES, como observado na Figura 3-1.

Estas terminologias, ERP, MES e outras de mais baixo nível, foram estabelecidas no ano 2000 pela *International Society of Automation*, tendo elaborado a primeira parte da norma ANSI-ISA-95 e mais três até ao ano de 2010. Esta norma estabelece padrão de terminologias, atividades e funções, bem como a hierarquia destas funções, padronização entre as interfaces de um sistema ERP, MES e outras de nível inferior (Figura 3-3).

A norma ANSI-ISA-95 defende que ERP e MES são sistemas absolutamente críticos na indústria atual. Nos últimos anos a integração destes sistemas tem vindo a ser cada vez mais valorizada e de mais fácil implementação, no entanto continuam a subsistir dúvidas em desenhar a fronteira entre os sistemas. A Figura 3-3 pretende esquematizar esta fronteira, sendo que a norma defende que MES pode ser visto como a camada de transição entre a execução propriamente dita em conjunto com a informação que advém diretamente dos RHs e materiais (máquinas, ferramentas) e o planeamento e a logística.



Figura 3-3 Hierarquia funcional entre ERP e MES (ANSI/ISA 95 STANDARD, 2000)

De uma forma mais gráfica e tal como se pode analisar na Figura 3-4, Fraser (2011) informa que o sistema ERP envia ordens de trabalho para o MES, de forma a informar um setor ou posto de trabalho acerca do trabalho a executar. O MES relaciona a ordem de trabalho recebida dividindo-a em instruções detalhadas de como desenvolver a ordem atribuída.

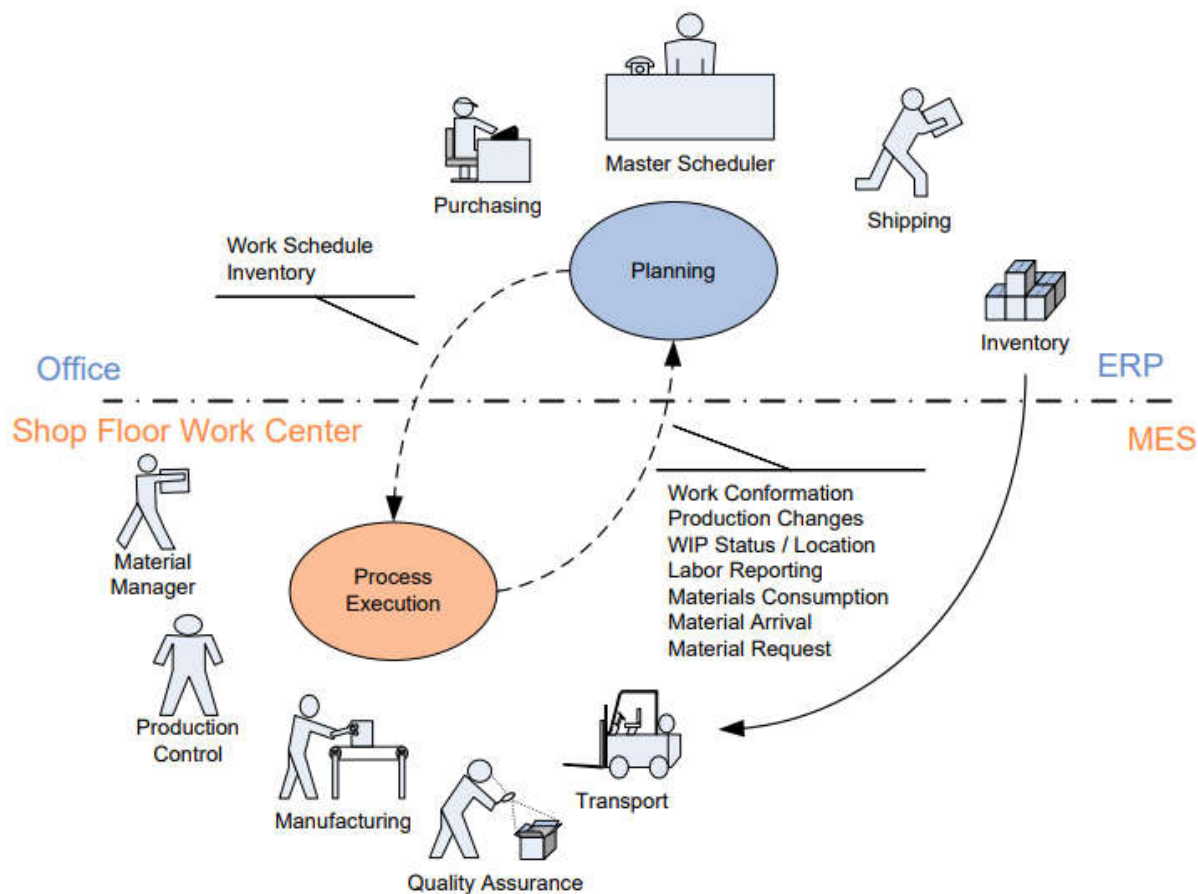


Figura 3-4 Troca de informação entre operações e sistemas (Fraser, 2011)

Existe muita informação em tempo real a ser trocada entre MES e ERP. É esta informação que vai permitir coordenar toda a atividade no chão de fábrica e ajudar o supervisor do sistema ou gestor de produção a tomar as decisões que vão ao encontro dos objetivos estabelecidos, como por exemplo, o cumprimento de prazos de entrega, a redução de custos, o aumento de eficiência, entre outros.

### 3.3 Tomada de Decisão

De uma forma global e tal como observado na Figura 3-5, os dados, em última instância, conduzem a decisões, mas para isso têm que ser manipulados e organizados, dando origem a informação. Tendo em conta as complexas redes de informação que existem é necessário gerir estes dados.

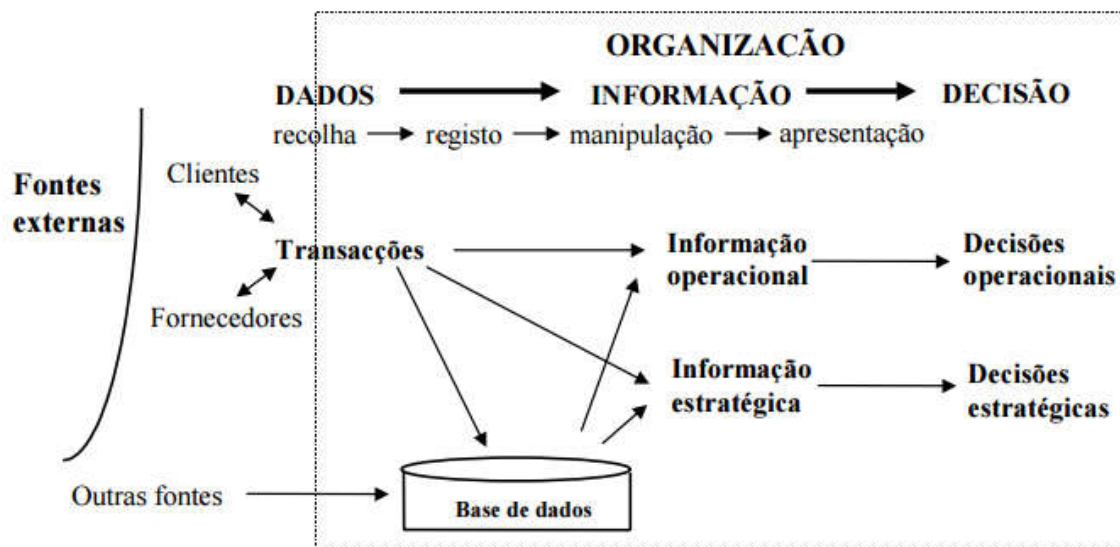


Figura 3-5 Fluxo de Dados (Gouveia, 1994)

Todos os SIs têm como objetivo último auxiliar no processo de tomada de decisão, vital no sucesso de qualquer empresa, independentemente do seu ramo de negócio. Qualquer gestor ou pessoa em posição de liderança tem uma grande responsabilidade no processo de criação e desenvolvimento do negócio da empresa em que trabalha. Destaca-se como uma das mais importantes responsabilidades, a tomada de decisão. O processo de escolha inerente à decisão envolve muita ponderação entre os aspetos positivos e negativos, entre os riscos e os benefícios. O sucesso ou insucesso derivam genericamente destas tomadas de decisão. Para as tomarem, os líderes contam com a sua equipa e com o auxílio proporcionado pelos SIs, ou seja, é a informação que influencia diretamente a tomada de decisão (Cassarro, 2011).

Tendo em conta a atual heterogeneidade e dinamismo do mercado, as empresas investem cada vez mais em novas tecnologias que permitem proporcionar integração de informação em curtos espaços de tempo ou mesmo em tempo real. Os SIs tornaram-se, nos últimos anos, ferramentas indispensáveis e absolutamente críticas, especialmente em ambientes industriais complexos.

Para Laudon & Laudon (2005), o avanço tecnológico da atual era do conhecimento permitiu que a informação flua a uma velocidade muito superior aos controlos físicos do operador ou do gestor. Houve necessidade de se criarem novas formas de controlar, organizar, armazenar e disponibilizar as informações, tão importantes na tomada de decisão. Nesse sentido surgem os conceitos atrás apresentados (ERP, MES), originando uma rivalidade entre grandes empresas de desenvolvimento de *software*, o que conduziu a um aceleração da evolução tecnológica. De uma forma genérica, um sistema de informação possui vários elementos que se relacionam, permitindo recolher, processar, armazenar e distribuir informações que irão apoiar na tomada de decisão, na coordenação e controlo de uma empresa. Estes autores consideram ainda de extrema importância a informação de retorno (*feedback*) para

operacionalizar com sucesso o sistema, assim como para a tomada de decisão. A relação entre estes componentes básicos do sistema pode garantir uma conformidade cada vez maior da saída, se o sistema for alimentado (entradas) e processado. Observando as sugestões feitas pela avaliação e controlo (*feedback*), os resultados tendem a aproximar-se do esperado.

Além de darem suporte à tomada de decisão, à coordenação e ao controlo, esses sistemas também auxiliam a gestão e os restantes trabalhadores a analisar problemas, a visualizar assuntos complexos e a criar novos produtos.

Para além de todas estas mais-valias apontadas por Laudon & Laudon (2005), Cassarro (2011) vai mais longe afirmando que a informação compõe um dos maiores e mais valiosos ativos da empresa, garantindo que uma empresa que possui um SI e que mantenha o seu pessoal motivado para a sua utilização revela-se mais dinâmica, agressiva e atuante, tudo isto porque as decisões tomadas serão mais acertadas. Revela-se, pois, de extrema importância que os administradores, para terem sucesso nos seus investimentos, consigam identificar a necessidade dos elementos supracitados, promovam estratégias que permitam ter uma equipa de colaboradores motivados, treinados e capacitados para utilizarem ferramentas de gestão e sejam os utilizadores dos SI, de forma a que os dados sejam inseridos no sistema, retiradas informações concretas e transformadas em conhecimentos específicos no momento certo, permitindo a melhor tomada de decisão e o apoio aos objetivos estrategicamente definidos.

### **3.4 Tendências dos Sistemas de Informação**

A evolução dos SIs está muito relacionada com a evolução tecnológica. Esta evolução, apesar de sempre ter estado presente na história da humanidade, está a ver o seu ritmo aumentado de forma muito acentuada nas últimas décadas. As empresas vêem-se na necessidade de acompanhar esta evolução, sob pena de ficarem em desvantagem face aos concorrentes.

Nesse sentido importa analisar qual o estado atual de evolução e quais as tendências de futuro.

#### **3.4.1 Industrial Internet of Things - IIoT**

A base deste novo conceito é a comunicação. Todos os equipamentos de uma indústria estarão ligados e comunicarão entre si.

Por exemplo, a impressora solicita um novo cartucho quando o nível do toner chega a crítico ou uma máquina envia o seu estado de operacionalidade ao fabricante informando possível falha, ou ainda quando as ferramentas e produtos informam acerca da sua localização para permitir a otimização do processo de produção. Tudo isso é possível graças à internet das coisas (mais conhecida por *Internet of Things* – IoT), onde todos os objetos se comunicam. Para que este conceito tenha sucesso e surja a desejada eficiência é necessário que exista uma

adesão massiva dos fabricantes e fornecedores de *software* e *hardware*. Os especialistas estimam que aproximadamente 14 mil milhões de equipamentos, incluindo máquinas e peças na linha de produção, serão ligados em rede até 2022.

O conceito geral de IoT pode ser definido como uma infraestrutura que permite que sistemas sejam ligados em rede. Deste conceito deriva a Internet Industrial das Coisas (mais comumente designada por *Industrial Internet of Things* - IIoT). Ela é, na verdade, uma rede de pequenos objetos que se comunicam via *internet*. Para isso, existe troca de dados em tempo real transmitindo informações sobre os seus respetivos estados, como por exemplo o seu meio ambiente, aplicação atual, deterioração, origem ou destino.

O grande objetivo é integrar o mundo real com o virtual, proporcionando às empresas aumento da eficiência, redução de custos e otimização de recursos.

Venturelli (2017) destaca alguns dos benefícios que derivam da utilização da IoT e IIoT:

- Redução de operações ou tempos de paragem;
- Otimização da utilização do ativo;
- Redução de operações ou custo do ciclo de vida do ativo;
- Melhorias gerais na produção;
- Aumento da rapidez na tomada de decisões;
- Oportunidade para novos negócios.

A base tecnológica da IoT é a tecnologia *Radio-frequency Identification* (RFID). Ela permite que um código seja atribuído aos produtos e equipamentos com uma identificação única. Esta identificação única dos objetos também é possível através de um código de barras ou um código 2D. Além disso, os objetos conectados à IoT possuem sensores integrados para detetar condições do mundo real e atuadores que executam ações. Para resumir, as quatro principais características que definem a IoT são:

- Informação individual gravada diretamente no objeto;
- Rede dos objetos conectados à *internet*;
- Tomada de decisões baseadas em informações avaliadas localmente;
- Controlo de processos em tempo real.

### **3.4.2 Indústria 4.0**

O conceito de Indústria 4.0 surge associado à IIoT e a uma série de outras iniciativas globais relacionadas, nomeadamente, e a título de exemplo: produção inteligente (*smart production*), empresa inteligente (*smart factory*) ou indústria inteligente (*intelligent industry*).

A Indústria 4.0 refere-se a uma nova revolução industrial cujo foco é a automação, inovação, integração de dados, sistemas inteligentes, processos e pessoas. Na Figura 3-6 está



esquemática a abrangência e relação entre os múltiplos sistemas que compõem a Indústria 4.0.

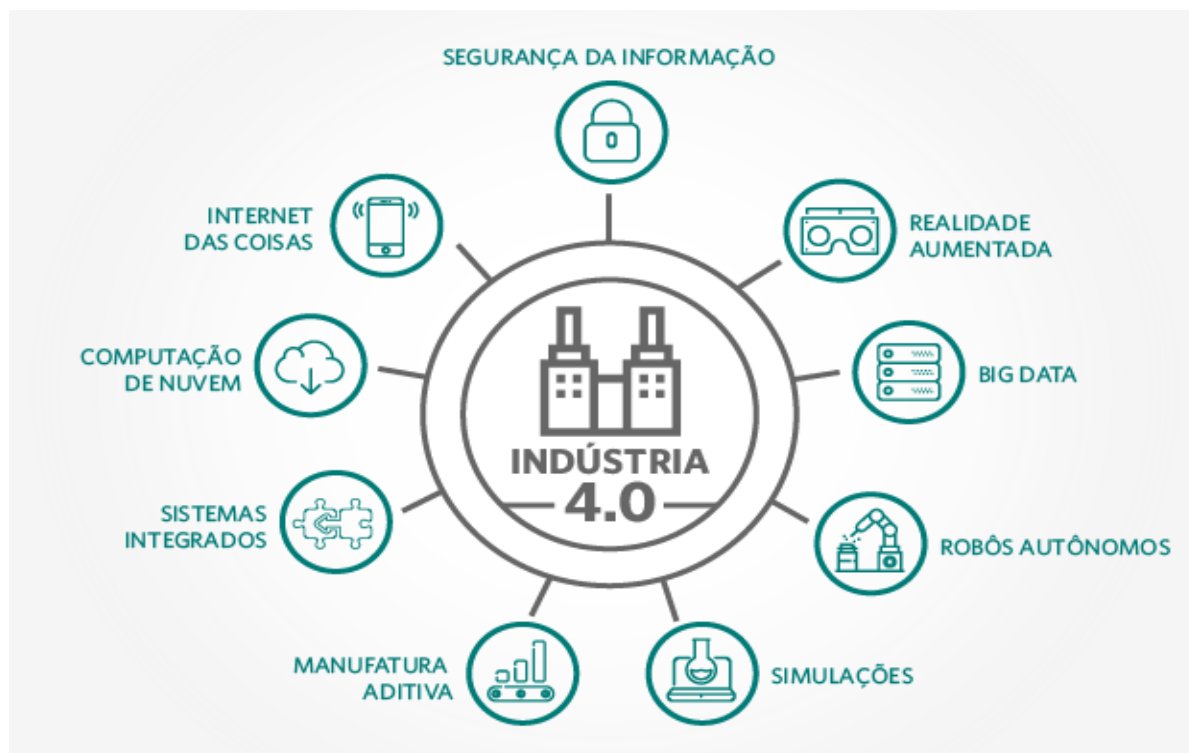


Figura 3-6 Indústria 4.0 (Grilletti, 2017)

A informatização de todos os processos da cadeia produtiva da indústria é a base da Indústria 4.0, utilizando as camadas de IoT e IIoT é possível planejar, controlar e ter rastreabilidade da produção, tanto por simulação digital, como por virtualização, permitindo assim que se tomem decisões mais rápidas e acertadas, reduzindo custos (Venturelli, 2017).

Rodrigues (2017) concorda com Venturelli (2017) dando ênfase à aceitação e implementação deste novo conceito e tecnologia. Esta aceitação vem acontecendo por partes, informatizando-se inicialmente uma etapa do processo e posteriormente integrando todas as partes num único sistema de dados inteligente até que se chega à comunicação bidirecional entre sistemas e máquinas. O facto de, neste enquadramento, as máquinas de fim de linha (*end devices*) possuírem inclusive capacidade de comunicarem entre si permite concluir, em termos de visão, que a tendência é que todos os processos, num futuro próximo, sejam automatizados. Contudo, este autor releva as pessoas, afirmando que continuam a ser importantes, ao exercerem as suas competências ao nível estratégico, ou seja, possuem ferramentas mais avançadas para a tomada de decisão que, independentemente do sistema ou tecnologia, se constitui sempre como uma pedra basilar no sucesso da empresa.



## Parte II – Caso Prático

### 4 Caracterização de uma indústria do setor alimentar

Neste capítulo serão analisadas as características principais, bem como as especificidades de uma indústria genérica do setor alimentar.

Será ainda caracterizada, como caso específico, a Frinutre e serão abordados os principais fatores que determinaram as decisões tomadas ao nível da implementação de metodologias de PPP. Será ainda explorada a tipologia da produção, a estratégia dominante, os requisitos de flexibilidade associados à estratégia, as especificidades ao nível da programação, bem como o balanceamento e fluxos de produção.

#### 4.1 Indústria Genérica no setor alimentar

O setor da indústria alimentar possui algumas características específicas que o distinguem de muitos outros setores da indústria. Estas diferenças assentam essencialmente no controlo de qualidade e na gestão da produção.

Relativamente ao controlo de qualidade, as normas exigidas às indústrias do ramo alimentar revelam-se mais rigorosas. Estas exigências não podem ser dissociadas da gestão da produção, uma vez que existe uma estreita ligação entre ambas. Este facto serve como motivação extra na implementação rigorosa de métodos de PPP contudo, não será dado grande relevo a esta temática no presente trabalho, dado que se desvia do assunto principal. Surgirão apenas algumas referências numa fase final do trabalho, onde serão detalhadas as vantagens da implementação de um MES.

No que respeita à gestão da produção, as diferenças estão relacionadas com os tempos de ciclo de produção, com a quantidade e variedade das MPs usadas, com o armazenamento tanto das MPs como dos PAs, que deriva das suas validades reduzidas. Neste setor, os tempos de ciclo por unidade produzida são tipicamente baixos e existe pouca variedade de MPs. A maioria das MPs são comuns a vários produtos e existem poucos produtos intermédios. Na pior das hipóteses, um produto demora 2 dias a estar concluído, sendo que no primeiro dia se produz o PI (como por exemplo um recheio de carne; ou um bolo intermédio que tem que ser cortado a frio e aplicado no dia seguinte numa sobremesa; ou ainda um creme que necessita de arrefecer um determinado número de horas). Contudo, na grande maioria dos casos, os produtos são simples, sendo iniciados e finalizados no próprio dia. Esta situação difere daquelas indústrias em que são montados produtos complexos com muitas fases de

encapsulamento e muitas horas de trabalho por unidade. Posto isto, percebe-se que as estratégias e procedimentos de PPP obedecem a especificidades de contexto.

Tendo em conta os prazos de validade de muitas MPs (como por exemplo carne fresca, natas, vegetais, entre outros), é muito vantajoso a adoção de metodologias *Just In Time* (JIT) na aquisição das matérias. O armazenamento e distribuição de PAs também se constituem como fatores determinantes, tendo em conta que o produto não pode estar parado muito tempo, atendendo aos seus curtos prazos de validade.

Tendo em conta a complexidade da indústria atual, bem como do mercado subjacente, revela-se primordial a existência de métodos de trabalho apoiados por SIs capazes de receber, processar, transmitir e disseminar todos os dados necessários ao bom PPP. Por outras palavras, no PPP é essencial que exista um sistema integrado capaz de recolher a informação relativa às encomendas, à previsão de vendas, que esteja ajustado ao planeamento da capacidade e às restrições da produção (no âmbito da Teoria das Restrições ou *Theory of Constraints* - ToC), e que origine um plano de ordens de produção e aquisição de materiais. Tal como se identifica na Figura 4-1, este planeamento de materiais e capacidade é um processo dinâmico de influências mutuas, ou seja, ao se gerar uma PP tem que se verificar a influência e exequibilidade que o programa tem nos materiais e capacidade, ajustando-se da forma mais eficiente possível.

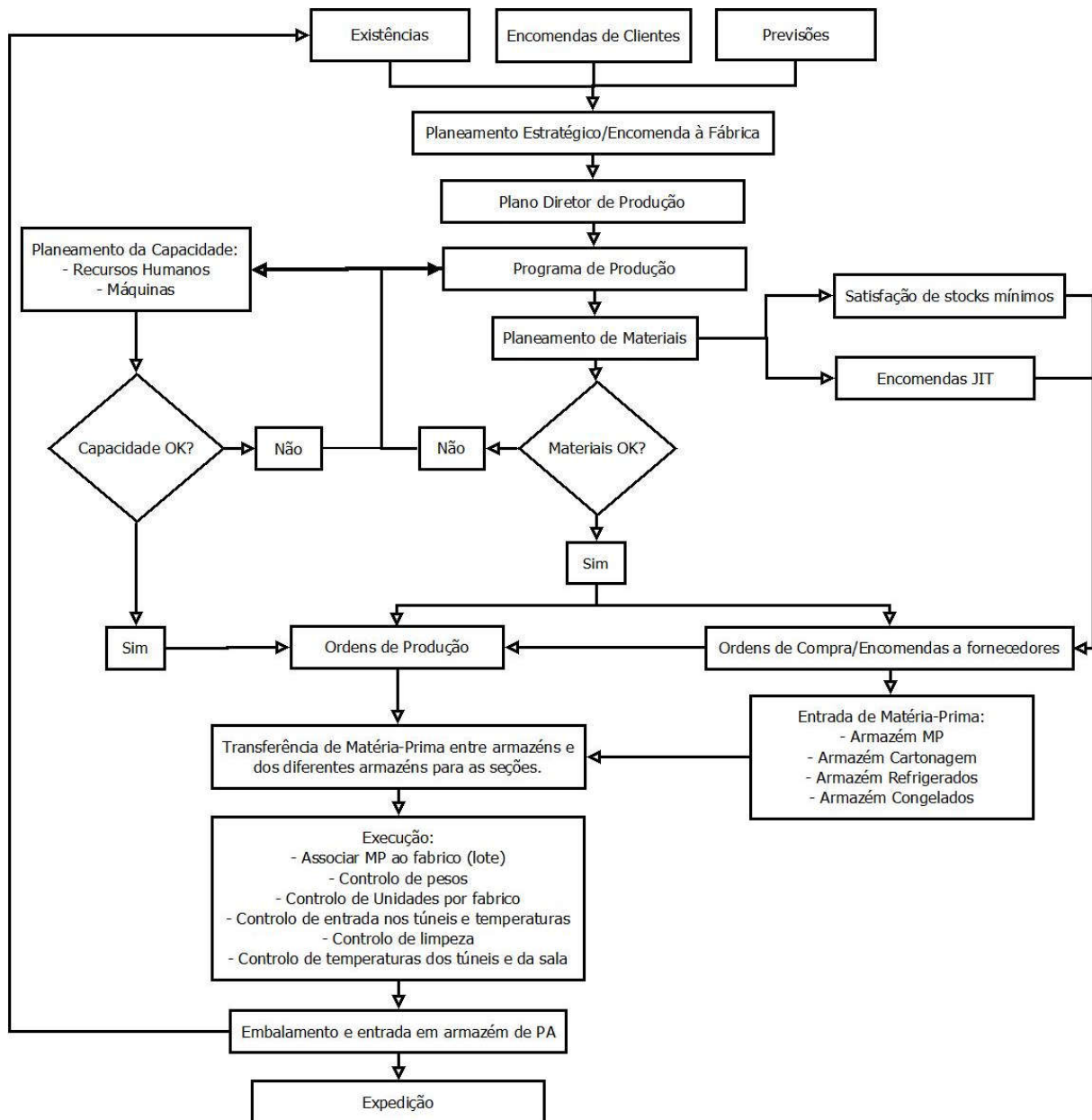


Figura 4-1 Fluxograma do Planeamento, Programação e Execução

Apesar de parecer um processo graficamente simples, na realidade não o é. O objetivo não é programar-se de acordo com a exequibilidade, ou seja, não basta que seja um programa possível de realizar, mas sim um programa que minimize os custos gerais e garanta a qualidade do produto final. Na otimização dos custos tem que ser processada informação de tempos de ciclo fixos (*preparação/setup*) e variáveis (por unidade) tanto no que concerne a mão-de-obra como a tempo de máquinas, espaço de armazenamento, prazos para satisfação das encomendas, desperdícios e custos logísticos (seleção de fornecedores, quantidades de MPs a encomendar e prazos de entrega). Toda esta informação deve ser atualizada o mais rapidamente possível (preferencialmente em tempo real) e disponibilizada aos vários intervenientes.

## **4.2 Contexto específico da Frinutre**

Com o aumento da exigência dos mercados, as empresas necessitam de implementar metodologias de gestão de produção que lhes permitam ser sustentáveis e prosperar. O tempo de resposta tem uma importância fundamental, havendo necessidade de reduzir todos os prazos, como os de aprovisionamento, de fabrico e de entrega. Para além disso, também é necessário diminuir o tempo de conceção/disponibilização dos produtos recorrendo à engenharia e, simultaneamente, diminuir os tempos de circulação e disponibilização de informação e encurtar os prazos de tomada de decisões (Courtois et al, 2007). Para se atingirem estes objetivos depois de se analisar o contexto específico da empresa, percebe-se que seria necessário produzir de modo diferente, o que requer uma mudança da cultura da empresa e uma evolução do comportamento de todos. Aquilo que se identifica como primordial, sendo alvo do presente estudo de caso, é a evolução da forma de planear e programar a produção.

A Frinutre é uma empresa de produção, comercialização e distribuição de produtos alimentares ultracongelados. Possui a sede em Coimbra, onde é realizada toda a gestão comercial, financeira, logística de PA e distribuição. A empresa possui uma unidade fabril a 30 km da sede, também no distrito de Coimbra, tendo em dezembro de 2017 cerca de 100 trabalhadores.

A Frinutre começou a sua atividade há cerca de 10 anos, apenas com 17 operadores e um único setor de produção. Ao longo da última década tem crescido em tamanho físico, financeiro e de número de RH e materiais, tendo-se criado novos setores de trabalho. A complexidade tem aumentado drasticamente, sem que tenha havido a criação ou implementação explícita de metodologias de gestão da produção assente em pressupostos teóricos que acompanhassem este crescimento.

No organograma da empresa, ilustrado na Figura 4-2, pode ser observado que o responsável máximo da fábrica é designado de diretor industrial, sobre o qual estão dependentes os setores de produção, qualidade e desenvolvimento. O diretor de produção, tal como se observa na Figura 4-2 tem sob a sua dependência todos os setores de produção, acumulando funcionalmente a gestão da manutenção. É ao diretor de produção que cabe a responsabilidade de elaboração do PPP.

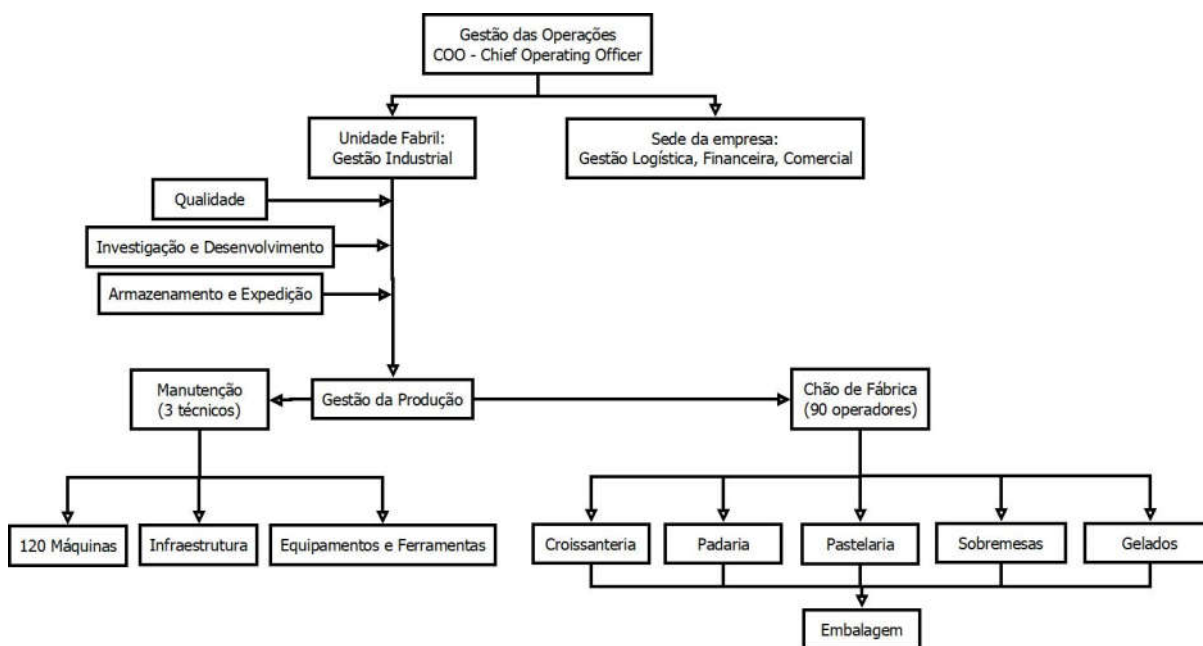


Figura 4-2 Diagrama funcional da gestão operacional da Frinutre

Existe um responsável de qualidade, um responsável de investigação e desenvolvimento e um responsável de armazém. Em termos de normas de qualidade, a empresa está certificada de acordo com a norma ISO 22000 e pretendem-se, após conclusão da expansão, implementar os requisitos exigidos pelas normas IFS e BRC com vista a candidatura para certificação.

O setor de investigação e desenvolvimento desenvolve cerca de 150 produtos novos por ano, dos quais, cerca de 50 entram na produção em massa, sendo introduzidos em catálogo para comercialização ou para clientes específicos.

A unidade fabril da empresa encontra-se num processo de ampliação, cuja área útil de trabalho irá duplicar. Esta expansão está prevista terminar no final do ano de 2017.

Atualmente são produzidos na fábrica, cerca de 500 diferentes tipos de PAs e adquirem-se regularmente cerca de 900 MPs. A fábrica está dividida em 6 principais setores de produção: Sobremesas; Croissanteria (e bases folhadas); Pastelaria (e Bolas de Berlim); Gelados e Padaria e um setor comum de Embalagem. Todos estes setores utilizam recursos materiais comuns, como os carros com o produto, os túneis de congelação e algumas máquinas partilhadas. Os RHs também são partilhados, podendo um dia serem alocados numa secção e no dia seguinte noutra, existindo contudo um chefe/supervisor fixo por setor.

Existem encomendas à fábrica, por parte da sede, para *stock*, com caráter quinzenal e existem encomendas diretas à fábrica, de grandes clientes, com um prazo de entrega médio de 8 dias. Existem sensivelmente cerca de 10 encomendas por quinzena. A unidade de encomenda tanto pode ser em caixas, como em paletes, como até em unidades. Na maioria dos casos, as sobremesas são encomendadas à unidade, sendo os restantes produtos em caixas. Alguns clientes específicos encomendam em paletes.

A PP é efetuada à unidade no caso das sobremesas, bem como do produto intermédio das sobremesas. Os restantes setores têm como unidade de programação o “Fabricao” (designado internamente por “F”), que pode corresponder a uma receita de massa ou de recheio. Por exemplo, uma massa (ou 1 “F”) de croissant pasteleiro é constituída por cerca de 120 Kg de várias MPs e deve dar origem a cerca de 1100 unidades. Tipicamente, um turno constituído por 11 operadores produz cerca de 17 massas por turno de 8 horas.

O tema abordado é subordinado ao PPP, de acordo com as metodologias vigentes da gestão da produção. O objetivo primordial é a elaboração de programas eficientes de produção que permitam conduzir ao crescimento e sustentabilidade da empresa, integrando a informação do ERP existente e criando as bases para posterior implementação de um efetivo controlo de chão-de-fábrica com recurso a TIs, mais especificamente um MES.

De forma mais específica, existe uma necessidade de melhorar a gestão da informação relacionada com a disponibilidade de materiais e de capacidade. A adequabilidade de um MRP e CRP para fazer face às encomendas e previsões de vendas revela-se essencial para um planeamento e programação eficientes da produção.

Observando o diagrama da Figura 4-1, onde estão presentes as várias etapas genéricas, desde o planeamento de longo prazo, de acordo com as estratégias e políticas de cada empresa, até ao controlo das operações no chão-de-fábrica, o presente trabalho centra-se nas etapas de planeamento e programação de curto prazo, devidamente identificadas como “Plano Diretor de Produção” e “Programa de Produção”.

O grande desafio consiste em adaptar metodologias de PPP, que sejam adequadas para todos os setores. Isto é, apesar de cada setor ter uma forma distinta de trabalhar (os métodos mais adequados para um setor poderão não o ser para outro), a PP terá que ser geral, uma vez que os RHs e materiais são partilhados. De forma mais concreta e dando-se um exemplo específico, nos produtos do setor de pastelaria da Frinutre existem tarefas discretas, dependendo do produto e das precedências, isto é, num dia de produção de mil folhas familiar, o setor revela-se mais produtivo e eficiente se tiver 7 operadores alocados, dos quais 2 entram a uma determinada hora para cozer a massa, 3 entram 8 horas depois para colocar a cobertura e os outros 2 entram 10 horas depois dos primeiros para barrar o produto. No entanto, no dia seguinte já se produz um produto diferente no setor, que requererá mais ou menos operadores a horas diferentes. Estas especificidades e complexidade resultam numa necessidade premente de se deixar de programar de forma empírica e intuitiva, passando a aplicar-se método nas decisões a tomar.

A realidade que se observava no início de 2017 caracterizava-se pela inexistência de um sistema informático, em rede, que disponibilizasse informação para as operações (chão-de-fábrica), que gerasse listas de materiais a adquirir, que tivesse informações em tempo real de *stocks*, quer fossem MPs (havendo necessidade de ir verificar visualmente e fisicamente a existência de materiais para a produção), PIs ou PAs. Não existia qualquer SI que disponibilizasse um histórico relativo ao PPP. A inexistência de toda a informação



supracitada resultava numa enorme dificuldade em se apurarem custos reais de produto e de produção e resultava em vários erros de planeamento e programação, como por exemplo gerarem-se ordens de produção em que as MPs não existem ou não estão encomendadas; programar-se a produção de determinado produto em quantidade excessiva ou deficiente face a encomendas ou a existências em *stock*; programar-se de forma desajustada face à capacidade instalada de máquinas ou de RH.

Como SI, a empresa utiliza o ERP *PHC Software* para a gestão financeira, comercial e logística (de forma parcial), não sendo utilizado pela fábrica, à exceção da introdução da MP e do PA (o que não acontece em tempo real, deixando-se acumular vários dias antes da introdução). Também serve para se emitirem as guias de transporte, aquando da expedição dos produtos.

#### **4.2.1 Tipologia de produção**

De uma forma mais específica e tendo como referência a classificação defendida em Courtois et al. (2007), no que concerne a quantidade e repetibilidade, na Frinutre existem produções unitárias, de pequenas séries, médias séries e de grandes séries, podendo ser repetitivas ou não repetitivas. Existe apenas uma situação de produção unitária e não repetitiva, que é o caso dos bolos personalizados de casamentos e batizados. Nos restantes casos, existem pequenas e médias séries no setor das sobremesas, em que são produzidos lotes que variam entre 50 e 1200 unidades. Na padaria e croissanteria, existem médias séries com a produção de 3000 a 30000 unidades; na pastelaria médias séries de 1000 a 50000 unidades e nos gelados pequenas e médias séries de 40 a 360 unidades.

Em termos de fluxo de produção, na generalidade da empresa existe produção descontínua. A exceção são as bolas de berlim (enquadradas no setor da pastelaria), bem como o setor de abertura das bases do pastel de nata, de feijão e de cereja, setores onde apenas se produz este produto. Estes setores caracterizam-se por produções contínuas. A produção por projeto apenas se verifica no caso dos bolos comemorativos.

A tipologia defendida por Tubino (2007), em linhas gerais, está de acordo com aquela identificada em Courtois et al. (2007) e, tal como se observa na Figura 4-3, a classificação está relacionada com o grau de padronização dos produtos e o consequente volume de produção exigido pelo mercado. Está dividido em sistemas contínuos (repetitivo) e discretos (não repetitivo - em massa, em lotes ou sob encomenda). Esta tipologia não depende do tipo de produto em si, mas da forma como o próprio sistema produtivo está organizado. Por exemplo, no caso da Frinutre, um mesmo produto produzido na Padaria ou Croissanteria caso fosse produzido numa fábrica com linhas dedicadas, na casa dos milhões de pães ou croissants por mês, seria considerado uma grande série (Courtois et al., 2007) ou produção em massa (Tubino, 2007).

## Sistemas Produtivos e PCP



Figura 4-3 Programação em função das tipologias de produção (Tubino, 2007)

No que diz respeito à classificação consoante o relacionamento com o cliente, em Courtois et al. (2007) é defendido que existem 3 tipos de produção e de venda: venda a partir de *stock*; produção por encomenda; montagem por encomenda. Na Frinutre existem os 3 casos, constituindo-se a venda a partir de *stock* como a forma dominante. Contudo, também existe produção por encomenda para os cerca de 20 clientes de “marca própria” com encomendas regulares e produtos específicos, em que apenas existe produção após encomenda firme do cliente. O caso de montagem por encomenda acontece no caso das bases dos pastéis e dos bolos que se caracterizam como PI. Neste caso, estes PIs são produzidos em avanço e aguarda-se uma encomenda firme ou previsão de venda.

Em Courtois et al. (2007) distinguem-se também os diferentes modelos de organização da produção. Assim, classificam-se em: implantação em secções homogêneas, em linhas de fabrico e em células. Mais uma vez, a Frinutre possui os 3 modelos a funcionar. Secções homogêneas no caso da sala de amassadeiras comum a 3 setores, Padaria, Croissanteria e Bolas; da Embalagem comum a todos os setores; da sala dos fornos comum à Padaria e Croissanteria. Existe também a implantação em linhas de fabrico no caso da maioria dos produtos produzidos na Croissanteria em que entra a massa e sai o produto praticamente acabado e em cerca de metade dos produtos produzidos na Pastelaria. A produção em células verifica-se nalguns produtos da Croissanteria e da Pastelaria, bem como nas Sobremesas em que se formam pequenas zonas de trabalho nas quais se realiza uma tarefa específica, sendo que o produto vai avançando sucessivamente entre estas células.

Para além das tipologias referidas, a Frinutre está num processo de expansão que prevê a instalação de uma linha de Padaria completamente automatizada, do início ao fim do processo, com uma capacidade de cerca de 10000 pães por hora. Neste caso já se poderá considerar uma produção em massa, apesar de pretender produzir os mesmos produtos que atualmente, mas a uma escala muito superior. O setor das sobremesas terá uma linha de produção com capacidade para cerca de 20 operadores, aumentando a capacidade diária de produção de 1000 a 1500 bolos no conjunto dos diferentes tipos, para uma capacidade de cerca de 4000 bolos por turno. Estrategicamente, a empresa pretende reduzir a produção de pequenas séries e investir nos grandes clientes.

Como se pode verificar, a Frinutre convive com mais do que um tipo de sistema produtivo, com tendência a haver cada vez mais diferenças entre os novos setores de produção (com grande capacidade e em linha) e os antigos (produções menores e em células). De uma forma geral e, de acordo com Tubino (2007), quanto mais diversificados forem os produtos e mais pequenos os lotes, maior a complexidade em termos de planeamento e controlo de produção.

Esta análise da tipologia demonstra claramente que qualquer abordagem que se adote, no que concerne a implementação de metodologias de PPP, terá necessariamente que responder ao contexto e especificidades de cada setor, existindo sempre uma enorme quantidade de dados a circular que terão que ser imediatamente tratados e transformados em informação útil na gestão.

#### **4.2.2 Estratégia**

De acordo com Porter (1980) existem 3 tipos de estratégia: economia de escala, diferenciação e focalização.

Como se observa na Figura 4-4, Tubino (2007) relaciona as tipologias da produção com as estratégias competitivas referidas por Porter (1980). Genericamente, na liderança por custos ou economia de escala, a empresa procura o menor custo possível e um volume de vendas muito elevado, sendo aplicada em tipologias de sistemas contínuos e em massa. Na estratégia de diferenciação, procura-se alguma característica do produto que seja mais valorizada pelos clientes, sendo praticada em sistemas de produção por lotes. A focalização é aplicada em grupos de clientes específicos, procurando tratá-los melhor que os concorrentes, consistindo em oferecer alguma exclusividade no produto, sendo aplicada em sistemas de produção sob encomenda.

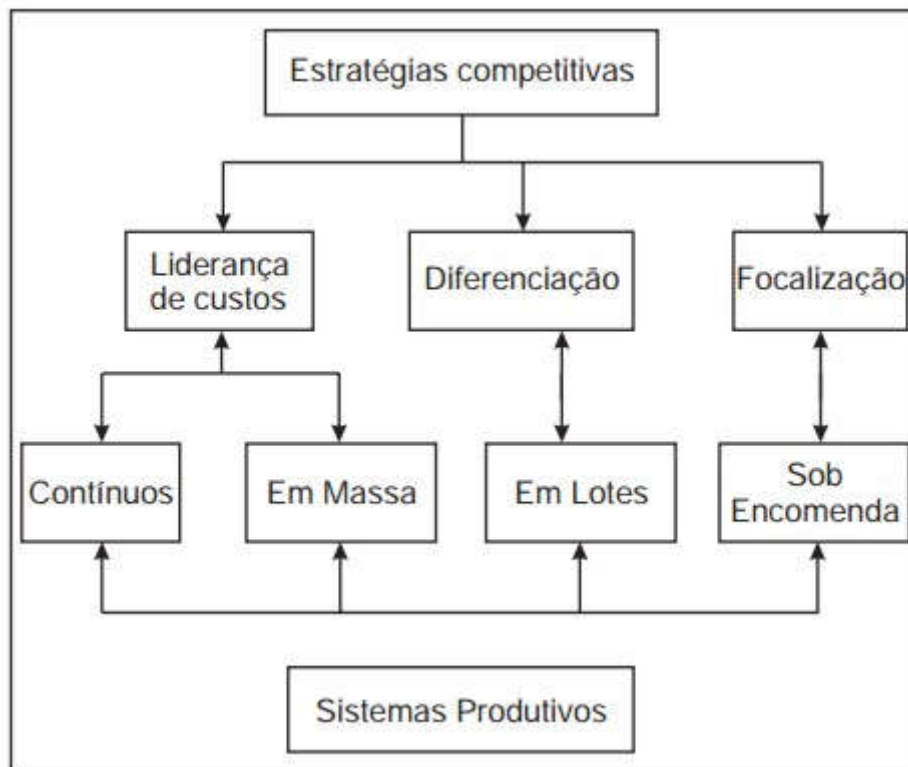


Figura 4-4 Estratégia e Sistemas produtivos (Tubino, 2007)

Tradicionalmente, a Frinutre tem-se pautado essencialmente por uma estratégia de diferenciação, sendo que as características diferenciadoras são a qualidade do produto e o facto de ser ultracongelado (um mercado em expansão, cada vez mais valorizado pelos clientes). Tendo em conta que existem apenas 6 setores de produção, mas mais de 500 PAs percebe-se que se produzem maioritariamente pequenas séries de cada produto, o que resulta em implementações de células flexíveis de produção, ou seja, máquinas e RHs com múltiplas valências, mas com capacidade limitada. Caso existisse um setor que só produzisse um único produto, naturalmente que todo o investimento, tanto em equipamentos como em RHs com aptidões e formação específicas, seria maior. Ao invés, a estratégia tem-se pautado pela não dependência de poucos clientes que comprem poucas referências de produtos, mas sim numa enorme gama de produtos de qualidade elevada, com múltiplos clientes. Em termos de custos de produção, não pode competir em preço com empresas dedicadas só a um ou dois produtos, com linhas altamente desenvolvidas e especializadas em produções de grandes quantidades.

Nos últimos anos e especialmente com a atual expansão a que a fábrica está a ser alvo, tem-se assistido a uma cada vez maior aposta em estratégias de economia de escala. A “nova Padaria” cuja conclusão se prevê terminar no final do ano de 2017 foi desenhada para produzir 800 Kg/h de pão, foi ainda adquirida uma linha de 15 metros para o setor das sobremesas. Com esta nova abordagem será possível competir em preço e quantidade com outros *players* do mercado, não descurando nunca a estratégia dominante que é a qualidade e portanto, a estratégia que se pauta pela diferença.

Para além das estratégias referidas, salienta-se ainda, em casos particulares, a existência da estratégia da focalização. Como referido anteriormente, existem inúmeros desenvolvimentos ao longo do ano que, muitas vezes, procuram segmentos específicos do mercado e outros que são desenvolvidos à medida ou a pedido.

#### **4.2.3 Flexibilidade**

De acordo com os dados anteriormente apresentados e especialmente observando as muitas especificidades e múltiplas tipologias de produção, percebe-se que a Frinutre apresenta uma grande flexibilidade, na medida em que se produz uma enorme variedade de PAs, satisfazendo-se tanto grandes como pequenos clientes, com um tempo de resposta baixo mesmo para clientes de marca própria e com uma gestão tal, que pretende que não existam ruturas dos mais de 500 PAs comercializados.

Demasiada flexibilidade pode conduzir a uma desintegração organizacional. É nesse sentido que este aspeto adquire especial relevância e que importa abordar. Operacionalizar o conceito de flexibilidade global revela-se difícil, uma vez que não existe nenhum método *à priori* para estabelecer as dimensões relevantes que a determinam e assim estabelecer uma medida global apropriada, que evidencie a combinação de fatores que a originam. No entanto, como este conceito de flexibilidade está intimamente relacionado com a abordagem estratégica da empresa onde se realiza o presente estudo, importa pois implementar uma gestão tal que permita induzir flexibilidade sem se correrem riscos de desintegração funcional.

Para além disso, existem diferentes tipos de flexibilidade, gerando-se diferentes interações entre estas flexibilidades do sistema sendo, portanto, dificilmente mensurável de uma forma estática e única.

No caso específico da Frinutre, vai considerar-se que a medida da flexibilidade deve ter em conta o objetivo e a situação específica em causa, podendo então ser aumentada, atuando sobre vários determinantes que irão ser detalhados no capítulo seguinte, como o conhecimento, o processo de gestão, a forma de organização, o sistema de informação, a força de trabalho e a capacidade, o produto e o sistema de produção. Atuar sobre a flexibilidade pode aumentar enormemente os graus de liberdade inerentes ao planeamento e à PP (Roldão e Ribeiro, 2007). O presente estudo de caso visa a implementação de metodologias de PPP adaptadas a um contexto altamente flexível, de forma a permitir tomadas de decisão informadas e em tempo real.

#### **4.2.4 Programação/Sequenciamento**

De entre os ambientes de programação definidos, verifica-se que a programação de processos intermitentes é mais exigente do que a programação de processos contínuos, pois como

existem muitas paragens e arranques, o trabalho em curso e as filas de espera avolumam-se e a programação torna-se complexa e difícil. Esta é uma das principais motivações do caso de estudo da presente dissertação.

O detalhe e as funções inerentes à PP estão intrinsecamente relacionados com o sistema produtivo. A Figura 4-5, muito semelhante à figura apresentada anteriormente, mostra o detalhe e funções da PP necessários, de acordo com os sistemas produtivos. A figura mostra que o detalhe reduz no sentido da produção em massa e nos sistemas contínuos; inversamente aumenta com o aumento da flexibilidade e redução do volume de produção.

## Programação da Produção e Sistemas Produtivos

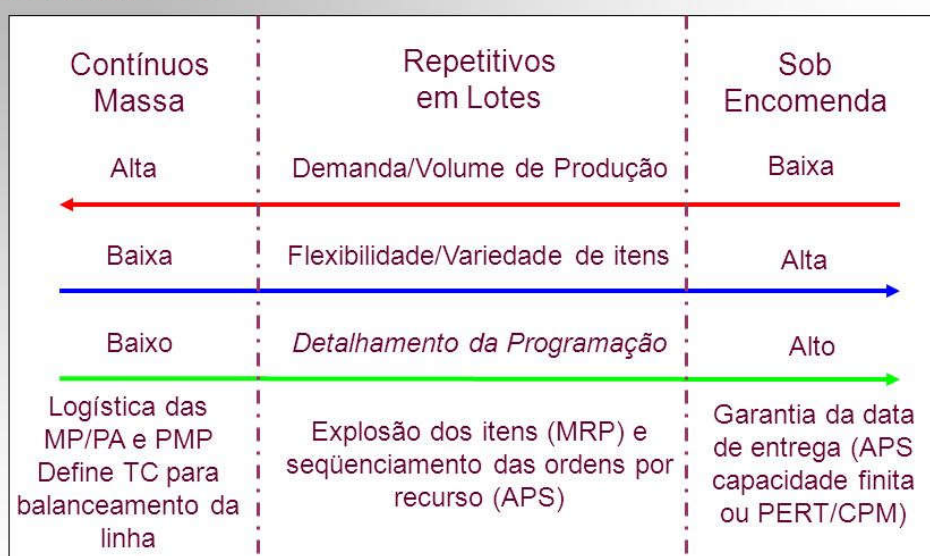


Figura 4-5 Programação da produção e Sistemas Produtivos (Tubino, 2007)

Nos sistemas de produção contínua, como a variedade é pequena e os volumes grandes, o sistema produtivo é baseado no PA, ou seja, o foco vai para a definição dos volumes de produção (habitualmente em lotes únicos), em função dos elevados tempos de *setup*, do abastecimento de MP e distribuição do PA. De acordo com Tubino (2007), nesta tipologia o objetivo principal está relacionado com a função logística e administrativa.

Tal como nos sistemas de produção contínua, os sistemas de produção em massa (produção discreta), caracterizados por altos volumes de produção e baixa variedade, têm o seu foco na logística de abastecimento e distribuição, bem como nos planos mestres de produção, na definição dos ritmos de trabalho ou tempos de ciclo implementados nas linhas de montagem. Nesse sentido, nestes sistemas, a PP não precisa de ir ao pormenor do sequenciamento e detalhe das ordens de produção de componentes para cada posto de trabalho. O mesmo já não se aplica aos sistemas repetitivos em lotes, já com uma maior variedade de PAs. Nestes casos

já existe necessidade de preocupações e gestão ao nível dos recursos de produção, sendo necessário decompor as várias etapas de produção em vários níveis. Promove-se, assim, um cálculo de necessidades de MPs, tendo de ser geradas ordens de compras, e ordens de produção e montagem que devem ser sequenciadas recurso a recurso (máquinas, pessoas, ferramentas, matérias), procurando garantir fluidez na cadeia de valor do sistema produtivo.

Quando o sistema está próximo da tipologia “sob encomenda”, o foco principal deixa de ser na gestão das matérias (uma vez que estas fluem de forma mais lenta), passando a ser na capacidade de produção, através de um sistema de sequenciamento que permita um acompanhamento das ordens de produção emitidas, de forma a garantir que o pedido especial do cliente seja atendido na data acordada. Em casos específicos de exclusividade do produto, a PP deve permitir definir as tarefas de cada posto de trabalho, de tal forma pormenorizada, que em casos limites pode haver necessidade de se recorrerem a técnicas associadas a conceitos de redes, como o PERT (*Program Evaluation and Review Technique*) e CPM (*Critical Path Method*) e à identificação do caminho crítico, de forma a se garantirem os prazos previstos de produção.

Como referido anteriormente, a Frinutre possui 6 setores de trabalho, em que cada um possui múltiplas tarefas e etapas. Apresentam-se, em anexo (Anexos I, II e III), exemplos de fluxogramas dos produtos tipicamente produzidos. Estes fluxogramas apenas contêm as etapas genéricas, existindo diferenças significativas de etapas entre produtos, mesmo dentro do mesmo setor. Para cada produto existe a necessidade de encontrar o sequenciamento ótimo, avaliar os tempos de ciclo, dimensionar cada tarefa, RHs atribuídos (gestão de competências) e fluxo de máquinas.

Da análise destes fluxogramas, percebe-se o ambiente fabril, altamente complexo, que caracteriza a Frinutre. Nos Anexos IV e V apresentam-se os fluxos de materiais de 2 produtos: o mil folhas e o bombom de caramelo. Percebe-se que no caso do mil folhas, apesar de ser um produto de pastelaria, a massa tem que ser feita de véspera na Croissanteria, depois terá que ser cozida para seguidamente ser montada. Já no caso do bombom de caramelo, têm que ser fabricados produtos intermédios de véspera (pastas finas), depois montado no dia seguinte para poder ir à congelação e posteriormente ser cortado, mudando-se de carro e depois, novamente ultracongelado. Estes são apenas 2 exemplos dos muitos PAs. Todos apresentam especificidades com etapas muito distintas. A gestão da produção de tão diferentes produtos, com múltiplas etapas distintas, mas com RHs e equipamentos muitas vezes comuns revela-se um desafio que só pode ser ultrapassado com recurso a uma gestão baseada em TIs robustas e adaptadas ao contexto, sob pena de desintegração e perversão da cadeia de valor. Importa pois sistematizar os conceitos que caracterizam a gestão da produção, mais concretamente o planeamento e a programação. A gestão agregada de recursos bem como a afetação desses recursos a tarefas específicas são temas que serão abordados no capítulo seguinte.

#### 4.2.5 Balanceamento de linhas e de fluxos de produção

Balancear as linhas e os fluxos é parte integrante da PP e, tal como defende Tubino (2007), estas tarefas estão genericamente relacionadas com o sistema produtivo. Roldão e Ribeiro (2007), detalham alguns fatores críticos que afetam a programação e que devem ser tidos em conta. Estes fatores encontram-se explanados de seguida, fazendo-se a ponte para a realidade existente na Frinutre:

- Forma como chegam as encomendas: genericamente, a gestão das encomendas pode ser estática ou dinâmica. Na Frinutre existem ambas as formas de chegarem as encomendas. Existe, por exemplo, a encomenda da sede à fábrica, que consiste em produção para *stock*, com caracter quinzenal. Esta encomenda reflete o resultado do fluxo de vendas do último mês, o *stock* atual dos diferentes armazéns e as encomendas firmes de clientes. Esta forma de chegarem as encomendas, como se analisará no capítulo seguinte, apresenta falhas e será alvo de sugestão de melhoria. Para além desta encomenda que se caracteriza como encomenda para *stock*, existem as encomendas de clientes de marca própria que chegam em qualquer dia da semana, apresentando diferentes abordagens consoante o cliente. Existem algumas em que é o cliente que exige uma data de entrega do produto e outras em que o cliente questiona a data prevista de entrega. Posto isto, existem encomendas em que é exigido que o produto esteja disponível em armazém passados 2 a 3 dias e outras menos exigentes, em que se tem 2 a 3 semanas para se terminar a encomenda (este último caso acontece essencialmente nas grandes encomendas compostas por várias dezenas de paletes).
- Número e variedade de máquinas (complexidade do produto/processo): existem cerca de 120 máquinas principais, todas diferentes, existindo apenas situações muito pontuais em que é possível que uma máquina subsitua uma outra, em caso de indisponibilidade da primeira. Isto torna o ambiente fabril muito dependente das máquinas. Toda esta variedade de máquinas únicas induz complexidade na produção, tendo em conta que se está mais sujeito a falhas de produção por avaria, a maiores necessidades de formação do pessoal que trabalha com as máquinas e a uma maior necessidade de tratar dados de utilização e de preparação (*setup*) das máquinas. Este último fator é muito relevante na PP, especialmente devido à simultaneidade, isto é, existem muitas tarefas de diferentes setores que podem usar as mesmas máquinas e constituem frequentemente uma restrição do sistema (de acordo com a teoria das restrições).
- Número de trabalhadores: a Frinutre é limitada em máquinas e não no número de trabalhadores. Como referido anteriormente, a empresa encontra-se num processo de expansão devido à insuficiência das atuais instalações, bem como das principais máquinas (como por exemplo, túneis de congelação que atingiram a capacidade máxima, bem como outras máquinas que já trabalham 24 horas por dia), apesar de se prever que esta situação irá mudar no curto prazo, tendo em conta que o investimento que se está a realizar engloba a aquisição de muitas máquinas. Relativamente à mão-de-obra, é promovida uma grande oscilação em função das



sazonalidades, contudo existe grande agilidade nos processos da empresa em suprir estas necessidades (contratações e despedimentos). Exemplo disso é o facto de terem sido admitidos cerca de 30 novos trabalhadores no segundo semestre de 2017, estando previsto a contratação de mais 30 nos próximos meses.

- Fluxo padrão e variabilidade do fabrico: na Frinutre não existe um fluxo padrão facilmente caracterizável, uma vez que os setores produzem produtos distintos todos os dias, com fluxogramas de processos totalmente diferentes. A variabilidade do fabrico é muito elevada.
- Duração do ciclo de fabrico: a duração depende do produto. Contudo, a maioria dos produtos tem um ciclo curto. Tratando-se de uma empresa que só trabalha com produtos ultracongelados, só se pode considerar PA a partir do momento em que foi transformado, ultracongelado e embalado. Mesmo assim, existem produtos com um tempo de ciclo total de 2 horas, enquanto outros necessitam de 2 dias. Os curtos ciclos de fabrico representam um fator que simplifica a PP e que contrasta com a enorme diversidade de produtos. Regra geral, os produtos são rápidos de fabricar, sendo os mais longos aqueles que necessitam de tarefas intermédias no dia anterior (como por exemplo os bolos que necessitam de arrefecer para poderem ser cortados; ou as massas folhadas que necessitam de ser feitas de véspera para poderem ser cozidas e posteriormente acabadas).
- Fatores aleatórios: existem muitos fatores difíceis de prever ou planejar, tanto externos como internos. Como fatores externos, observam-se as tarefas urgentes que resultam de novas vendas de volumes elevados, novos clientes de grandes contas, imprevisibilidade dos produtos sazonais, ineficácia da gestão de *stocks* e planeamento que resulta em faltas de aprovisionamento (raturas). Como internos surgem as avarias que resultam de deficiências nas manutenções preventivas ou excesso de carga de trabalho (como por exemplo os túneis de congelação deixarem de funcionar por acumulação de gelo, que deriva de não se fazerem as descongelações recomendadas por questões de falta de capacidade). Pode ainda ser considerado o fator motivacional como fator interno, especialmente tendo em conta que a empresa está a crescer a um ritmo elevado surgindo, por isso, problemas pontuais de capacidade ou de falta de operadores qualificados, sujeitando os existentes a cargas de trabalho elevadas. Isto, por sua vez, pode originar heterogeneidade do produto, quebras no âmbito da qualidade e redução da eficiência.

Modelar todo o sistema, chegando a uma solução ótima em termos matemáticos revela-se uma tarefa impossível à luz dos SIs atuais. Existe a necessidade de se estabelecerem objetivos estratégicos, prioridades e regras de planeamento. Nesse sentido surge a PP com recurso a regras heurísticas. Com efeito, trata-se de uma metodologia cada vez mais utilizada, constatando-se um melhor desempenho quando se desenvolvem regras que orientam a ação do que quando se pretendem definir planos ilusoriamente perfeitos que tudo consideram.

As heurísticas são técnicas que embora não garantem a solução ótima, conseguem encontrar soluções aceitáveis de uma forma rápida e simples (Carvalho, 2000). Empiricamente as heurísticas são usadas por todos nós nas várias decisões do dia-a-dia. Os algoritmos que modelam essas heurísticas resultam dos objetivos estrategicamente estabelecidos, que por sua vez, derivam das crenças e dos valores de cada um. A gestão da produção também se rege pelas mesmas regras, sendo que a principal regra que modeliza a PP na Frinutre, ao longo do tempo de realização da presente dissertação (2017) não é tanto a eficiência, mas a capacidade. Existe um enorme volume de encomendas para todos os setores, que desafia os limites de resposta e consequente satisfação nos curtos tempos exigidos, especialmente enquanto as obras na fábrica não estão concluídas. Por isso, o principal fator que rege a programação é o cumprimento dos prazos de entrega (quer tenham sido estabelecidos internamente ou exigidos pelos clientes).

## **5 Implementação de Métodos de Planeamento e Programação da Produção na Frinutre**

Este capítulo consiste na apresentação dos métodos e ferramentas desenvolvidas no âmbito da atual dissertação, contextualizadas nas necessidades da Frinutre.

De forma a melhor se perceber a motivação, foram identificadas algumas oportunidades de melhoria, por área funcional.

Seguidamente, explicam-se as várias etapas de desenvolvimento e implementação, em primeiro lugar no que concerne à gestão da informação, depois à gestão da procura, posteriormente à gestão da capacidade e, por último, dos materiais.

Serão ainda analisados os resultados obtidos após estas implementações e propostas novas estratégias, que pretendem ir ao encontro das tendências e exigências do mercado.

### **5.1 Identificação das Oportunidades de Melhoria**

Como anteriormente referido, a Frinutre teve um enorme crescimento nos últimos anos, tendência esta que se mantém. Contudo, este crescimento acompanhado de um deficiente SI (sendo mesmo inexistente nalgumas áreas), de um aumento da variedade de referências produzidas, de máquinas e de instalações insuficientes (por exemplo, câmara de congelação pequena ou túneis de ultracongelação com reduzida capacidade) conduziu a um aumento gradual da complexidade da gestão da produção (eficiência, capacidade, materiais), mais concretamente no que concerne o PPP. Começaram a surgir regulamente erros e práticas metodológicas pouco eficientes. Identificam-se, seguidamente, oportunidades de melhoria, por área funcional, tendo-se utilizado como referencial teórico o diagrama apresentado na primeira parte da dissertação, na Figura 2-2.

#### **Planeamento da Produção:**

1. Erro resultante da referenciação de produtos. Existem situações em que a codificação do produto é a mesma, mas na realidade o PA é ligeiramente diferente e ainda situações em que o PA é o mesmo, mas a codificação é diferente. Esta situação facilita o erro, no sentido de se produzir o produto errado, de se realizar uma ordem de compra errada ou planear erradamente a capacidade.
2. Encomendas com tempos de entrega exigidos pelos clientes demasiado curtos e má gestão dos produtos para *stock*, o que afeta a eficiência do planeamento, mais concretamente a economia de escala e a mudança de horários dos RHs à última da hora.
3. Encomendas de clientes com produtos novos, sem terem sido criadas fichas técnicas e de fabrico, conduzindo a erros de planeamento.

**Plano Diretor de Produção:**

4. Inexistência de um histórico de produção que seja acessível e de fácil consulta e em que se possam obter dados estatísticos rápidos.
5. Valores teóricos de quantidade de produto obtido, constante nas fichas de fabrico, diferente das médias reais de produção.
6. Atualização de fichas de fabrico sem que todos os intervenientes tenham conhecimento em tempo útil.

**Planeamento da Capacidade:**

7. RHs alocados várias vezes no mesmo dia ou não atribuídos a nenhuma tarefa. O aumento gradual dos RHs, contratações e despedimentos frequentes, alteração de planos de férias sem que estejam informaticamente integrados com o programa de produção, resultam em erros de alocação de RHs e, consequentemente, em inadequação das ordens de produção dos vários setores.
8. Máquinas e ferramentas que são partilhadas por vários setores são programadas para trabalhar ao mesmo tempo em diferentes setores e diferentes produtos, cuja sobreposição, muitas vezes, só é detetada no próprio dia, inviabilizando uma das ordens de produção.
9. Quantidades produzidas diferentes das quantidades programadas, sem que exista controlo efetivo de quebras ou desperdícios, com uma consulta estatística difícil e pouco prática.
10. Disponibilidade insuficiente de carros de transporte e congelação de produto. Atualmente a empresa possui 89 carros, sendo 6 do forno da Pastelaria; 5 do forno das Sobremesas; 40 da Padaria (que também podem ser usados na maioria dos produtos da Croissanteria) e 40 de “crus”, que são usados nas Sobremesas, Pastelaria e na maioria dos produtos da Croissanteria. No 2º trimestre de 2017, foram usados, em média, 130 carros por dia, o que significa que o produto é produzido, congelado e embalado de uma forma dinâmica e rápida, porque os carros têm que ser libertados rapidamente para estarem novamente disponíveis para novos produtos, ainda no mesmo dia.
11. Câmara de PA com espaço de armazenamento insuficiente para as produções programadas.
12. Túneis de congelação sem capacidade para a quantidade de produto programada.
13. Necessidade de manutenções curativas muito acima do expectável, o que conduz a tempos de paragem das máquinas em momentos críticos, colocando frequentemente em causa a eficiência da PP e a própria entrega aos clientes.

**Planeamento de Materiais:**

14. Materiais inexistentes ou insuficientes para o cumprimento das ordens de produção, situação apenas percecionada já no próprio dia da produção, o que resulta em alterações de última hora à PP.
15. As MPs constantes nas fichas de fabrico não estão uniformizadas, ou seja, existem fichas de fabrico que possuem MPs com nomes diferentes, mas que na realidade são a mesma matéria e vice-versa. Algumas destas MPs não existem no sistema PHC e mesmo as que existem apresentam nomes diferentes daqueles constantes nas fichas de fabrico.

16. As MPs são pedidas ao armazém em formulário próprio, preenchido por um operador de cada setor, e recolhidas por um operador de armazém, no dia da véspera da produção ou no próprio dia. Desta situação derivam 3 erros comuns: erro nos pedidos; inexistência de MPs; não subtração das MPs retiradas. Associada a esta metodologia aponta-se também o tempo excessivo despendido pelo operador no preenchimento do formulário, que chega a ser de uma hora.

As oportunidades acima identificadas foram sistematizadas no Quadro 5-1.

As oportunidades identificadas relacionadas com o PPP e com o PDP serão detalhadamente descritas, bem como apresentadas propostas de solução, nos 2 subcapítulos seguintes (gestão da informação e da procura). Os problemas identificados relacionados com a capacidade serão detalhados no subcapítulo do planeamento de capacidade. Já o último grupo será abordado no subcapítulo do planeamento de materiais.

Nº	Oportunidade de Melhoria	Âmbito da solução
1	Deficiências na referenciação de produtos	Criação de base de dados única
2	Excesso de flexibilidade, tempos de entrega reduzidos e má gestão de <i>stocks</i>	Implementação de metodologias de PPP, bem como de gestão da procura
3	Planeamento de produções sem estarem reunidos os requisitos	Implementação de metodologias rígidas de trabalho e de gestão de encomendas
4	Não existência de histórico de produção acessível e de rápida consulta	Criação de um histórico de produção
5	Planeamento baseado em valores teóricos irrealistas	Criação de programa da produção integrado com valores do histórico
6	Informação do setor de desenvolvimento não integrada com os restantes setores	Integração da informação
7	Deficiente alocação/programação de RH	Programa de produção que permita gerir a capacidade
8	Deficiente alocação/programação de máquinas e ferramentas	Programa de produção com indicadores de eficiência
9	Inexistência de controlo efetivo de desvios de programação	Criação de histórico de programas de produção que permita identificar desvios
10	Má gestão dos gargalos da produção (carros)	Criação de programa de produção que permita gerir restrições
11	Má gestão dos gargalos da produção (armazenamento)	Criação de programa de produção que permita gerir restrições
12	Má gestão dos gargalos da produção (túneis)	Criação de programa de produção que permita gerir restrições
13	Inexistência de gestão efetiva da manutenção	Criação de metodologias de gestão da manutenção
14	Falhas frequentes no planeamento de MPs	Criação de planeamento de materiais, integrado com programa de produção

15	MPs não uniformizadas (linguagem diferente) entre fichas de fabrico e ERP	Uniformização das fichas de fabrico e ERP
16	Falta de método na requisição de MPs ao armazém	Criação de métodos de requisições automáticas de materiais

Quadro 5-1 Sistematização das oportunidades de melhoria identificadas

## 5.2 Metodologias implementadas de Gestão da Informação

A Frinutre, de acordo com o seu contexto específico e estratégia definida, necessita de ser flexível. A capacidade de uma organização adaptar o seu tempo global de resposta, por articulação de todo o conjunto através do sistema de informação, permite induzir flexibilidade. Um sistema de informação baseado em densidade de fluxos, redes de comunicação e canais múltiplos que se interligam por vários caminhos (incluindo redundâncias) permite fazer fluir, de diferentes formas, os diferentes tipos de comunicação possíveis: comunicações para fluir dados, comunicações para evocar programas, comunicações para fornecer informação dos resultados das atividades, comunicações para atividades não programadas, comunicações para iniciar e estabelecer programas, incluindo a coordenação de programas (Roldão e Ribeiro, 2007).

Como se observa pelas oportunidades de melhoria identificadas no subcapítulo anterior, existe uma necessidade premente e urgente em fazer a ligação entre os vários módulos constituintes de um processo típico de gestão da produção. Foram desenvolvidos métodos e implementadas ferramentas para solucionar cada um dos problemas, que necessariamente terão que ter *feedback*, ou seja, as ferramentas desenvolvidas não podem funcionar como “ilhas” isoladas do restante sistema, especialmente sabendo que se trata de um ambiente fabril altamente diversificado em termos de tipologias de produção. Os primeiros grandes desafios consistiram em arquitetar um sistema de PPP que recolhesse informações do ERP PHC já existente, no desenvolvimento de ferramentas que permitissem fornecer automaticamente dados umas às outras e na criação de uma base de trabalho para, a médio prazo, se poder implementar e integrar num MES.

Em termos estratégicos optou-se por não se implementar imediatamente o MES, mas criar as bases de trabalho que permitam futuras informatizações. Salienta-se que, tal como defendido em Courtois et al. (2007), “não se pode informatizar o caos”. Em primeiro lugar surge a necessidade da criação de regras e formas de trabalhar que possam ser futuramente informatizadas. Optou-se, estrategicamente, por não se adquirir nenhum *software* de PP, mas sim tirar proveito de todas as funcionalidades do atual ERP e adquirir, posteriormente, um MES altamente adaptado ao contexto, investimento previsto para 2018. Esse MES irá ser essencial para as questões da qualidade e rastreabilidade do produto, tão importantes para que se possam implementar as normas IFS e BRC. No entanto, toda a PP será feita de acordo com as metodologias desenvolvidas e apresentadas na presente dissertação. Adquirir-se um APS (*software* avançado de planeamento e programação) desenvolvido à medida, para as tantas

especificidades características da Frinutre, seria altamente dispendioso, acarretando ainda uma probabilidade de falha na implementação muito elevada. Nesse sentido, o trabalho agora desenvolvido ganha relevância, uma vez que se constitui como a opção de futuro.

Nesta fase de transição foram desenvolvidas ferramentas, como por exemplo o Histórico ou o ficheiro das MPs, que posteriormente serão integradas com o futuro MES e com as funcionalidades acrescidas do atual ERP. Na Figura 5-1 é possível observar a forma como o PPP se irá posicionar, entre o atual ERP PHC e o MES a implementar em 2018. Ambos os sistemas vão fornecer e receber informações do Programa de Produção que, em termos de decisão estratégica, se prevê manter-se no médio e longo prazo.

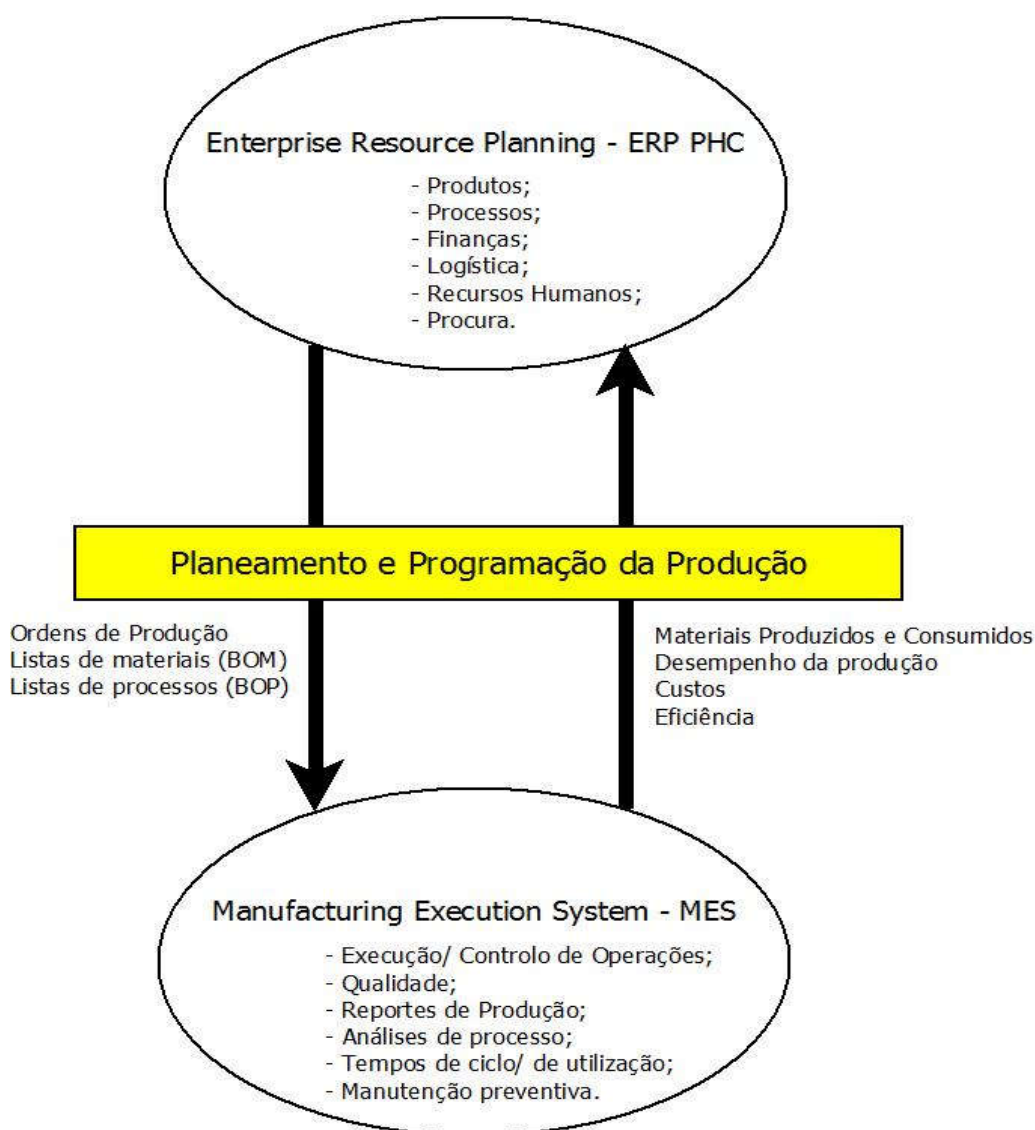


Figura 5-1 Diagrama genérico do fluxo de informação do Sistema em desenvolvimento

### 5.2.1 Fluxo de Informação

De acordo com Courtois et al. (2007) a influência tecnológica é dominante na função de produção, mas o fator humano, do qual depende o sucesso dos projetos das empresas continua

a ser fundamental. É especialmente importante a função do diretor de produção, que está na encruzilhada de múltiplas informações e instruções e tem de as comunicar a numerosos utilizadores. O SI só funcionará adequadamente se se apoiar em informações rápidas e fiáveis, no cumprimento rigoroso das instruções e procedimentos, em iniciativas e reações individuais em caso de anomalia ou de disparidades em relação às previsões. Assim, a gestão da produção só é possível com a colaboração ativa de muitas pessoas afetas a vários setores da empresa, não podendo ser da competência exclusiva de alguns especialistas.

A criação de regras de funcionamento das comunicações no interior do sistema pode facilitar enormemente a troca de informação dentro das áreas e entre as áreas, tendo o cuidado de não retirar a espontaneidade de iniciativa ao sistema, e tendo presente que quanto maior for a mobilidade dos membros do grupo na organização, maior a sua facilidade de comunicação e identificação com a organização. Uma solução possível para as comunicações consiste no funcionamento em rede e pode processar-se segundo combinações de *clusters* entre funções, segundo a dinâmica dos sistemas abertos. O fluxo de informação através de circuitos deste tipo, pode permitir uma enorme eficiência e flexibilidade, sendo certo que quanto maior for a eficiência da comunicação dentro da organização, maior o relacionamento entre as diferentes áreas. É vantajosa a utilização de múltiplos canais, nalguns casos redundantes, que permitam uma maior velocidade de disseminação da informação, em detrimento da utilização de um único canal, o que numa empresa normalmente origina bloqueios. Nesse sentido, optou-se por se desenvolverem ficheiros essenciais à PP, mas que futuramente, aquando da implementação do MES, passarão a ser redundantes. Terão, no entanto, a possibilidade de importar e exportar dados para o MES, pelo que será fácil manter ambos os sistemas redundantes. Apenas numa fase madura de implementação é que está previsto deixarem de se usar alguns dos ficheiro que a seguir serão apresentados.

Apesar de uma empresa não necessitar de utilizar permanentemente todos os canais de comunicação que tem disponíveis, a sua flexibilidade aumenta se o leque de possibilidades que possui em cada momento for mais elevado. Para a eficácia de comunicação o meio de suporte de que se serve é vital, considerando-se que o contacto através da forma oral é o mais rápido sendo, no entanto, o menos preciso.

Na Frinutre, pelas especificidades anteriormente referidas, circula uma quantidade massiva de informação não centralizada revelando-se, muitas vezes, desorganizada. Na maioria dos casos a informação circula de forma verbal, outras vezes por email e/ou também pela distribuição de documentos escritos em papel.

Como novos dados surgem a todo o momento, e quanto melhor a informação, melhor a decisão, revela-se fundamental que todos os intervenientes tenham acesso em tempo real a dados críticos. Nesse sentido, um dos primeiros princípios de trabalho adotados na Frinutre foi a implementação de uma forma de trabalhar com os computadores em rede e a criação de ficheiros partilhados. Revelou-se crucial a criação e desenvolvimento de uma estrutura de ficheiros arquitetada para ser facilmente consultada e integrável em vários setores. Criou-se um ficheiro central, denominado “*Manufacturing Panel*” que pretende reunir os dados



referentes aos produtos e, posteriormente, permitir que sejam migrados para *software* específico, como o ERP e o futuro MES.

[illegible]

**Figura 5-2 Manufacturing Panel**

No ficheiro em epígrafe (base de dados) e tal como se observa na Figura 5-2, é apresentado o código do produto, a secção onde é produzido, o número de unidades por caixa, o número de caixas por palete, o número de unidades médias obtidas por fabrico (isto porque nas ordens de produção consta o número de fabricos, que podem ser “Massas”, “Recheios”, “Caixas” ou “Unidades”), as unidades por tabuleiro (que servirão como dado fundamental na gestão dos carros, que se constituem como recursos comuns a todos os setores e um dos gargalos do sistema), o tempo de embalagem e os valores de referência ao nível da produtividade (número de operadores ótimo em termos de eficiência de produção e quantidade de fabricos a produzir). Estes valores de referência de produtividade são atualizados em função de dados estatísticos do histórico criado (analisado posteriormente na presente dissertação) e de objetivos de eficiência estabelecidos. Arquitetou-se este ficheiro de forma a permitir programar a produção com informação sempre atual, de forma a possibilitar uma consulta rápida das fichas de fabrico e a centralizar a informação, podendo ser consultado por vários setores. De forma a tornar a base de dados mais funcional criou-se uma estrutura de hiperligações automáticas, permitindo consulta de dados e fichas, através da introdução do código do produto. Entre PAs e PIs, atualmente, este ficheiro possui mais de 500 páginas.

Para se pesquisar um produto, introduz-se o código na célula a amarelo; para pesquisar os seus dados clica-se no *link* à direita; para consultar a ficha de fabrico clica-se no segundo *link* à direita; o terceiro *link* diz respeito ao histórico de produtividade desse produto. Pode-se também proceder a uma pesquisa livre por setor, existindo *links* para fichas de fabrico e histórico de cada produto.

Na Figura 5-3 é possível observar um exemplo de uma ficha de fabrico (alterada, por uma questão de proteção da receita). Estas fichas de fabrico funcionam como receitas (procedimentos de trabalho), lista de MPs e rastreabilidade de produto em termos de

qualidade. Estas fichas de fabrico, em conjunto com as fichas técnicas (criadas pelo setor de qualidade), contêm os dados essenciais para a produção.

FICHA DE FABRICO				Aprovação	1 original impresso
01041	Combinado			Data:	16-08-2017
Data	N.ºFabrico			Ed./rev.	01-02

RECEITA				
	Ingredientes	Receita	unid	Lote
1º	Cebola	3,14	kg	
2º	Oleo	1	kg	
3º	Tomate triturado	1,65	kg	
4º	Vinho tinto	0,85	lt	
5º	Sal	2	kg	
6º	Carne de vaca picada com 15% chouriço	10	kg	
7º	Margarina	3	kg	
8º	Água para hidratação da soja	5	lt	
9º	Pimenta branca em pó	0,018	kg	
10º	Gengibre	0,066	kg	
11º	Molho de pizza	6	kg	
12º	Massa	50	kg	
13º	Fiambre	16,7284	kg	
14º	Queijo	19,28887	kg	
15º	Ovo líquido pasteurizado	0,95	lt	
16º	Mistura de Sementes	1,024188	kg	

Total matérias primas		120,7145 kg	Rubrica
Em massa			
Peso/unidade (g)	180		
Nº unidades obtidas	853,49		

Congelado		

Temperatura do Recheio aos confecção		
		°C

PROCESSO	
Preparar recipiente próprio para ir ao fogão	
Mistura - 1ª fase ( colher de plástico ) ingredientes 1º e 2º até alourar o 1º	
Mistura - 2ª fase ( colher de plástico ) ingredientes 3º /4º / 5º	
Ferver e triturar a mistura	
Mistura - 3ª fase ( colher de plástico ) ingredientes 6º / 7º previamente hidratadi com o ingredinte 8º - deixar ferver no minimo 15 minutos	
Transferência da mistura para recipientes de plástico e incorporação do ingredinete 11º	
Formação do produto Base (50gr), fiambre ( 19,6gr); mistura de carne ( 29,8gr); queijo ( 22,6gr) tampa (50gr), pintura de ovo, mistura de sementes ( 1,5gr)	
Transferência para carros de tunel - 24 unidades por tabuleiro	

Figura 5-3 Ficha de fabrico do produto “Combinado”

Para além dos dados apresentados nesta página, no verso encontram-se informações e instruções relativas ao embalamento.

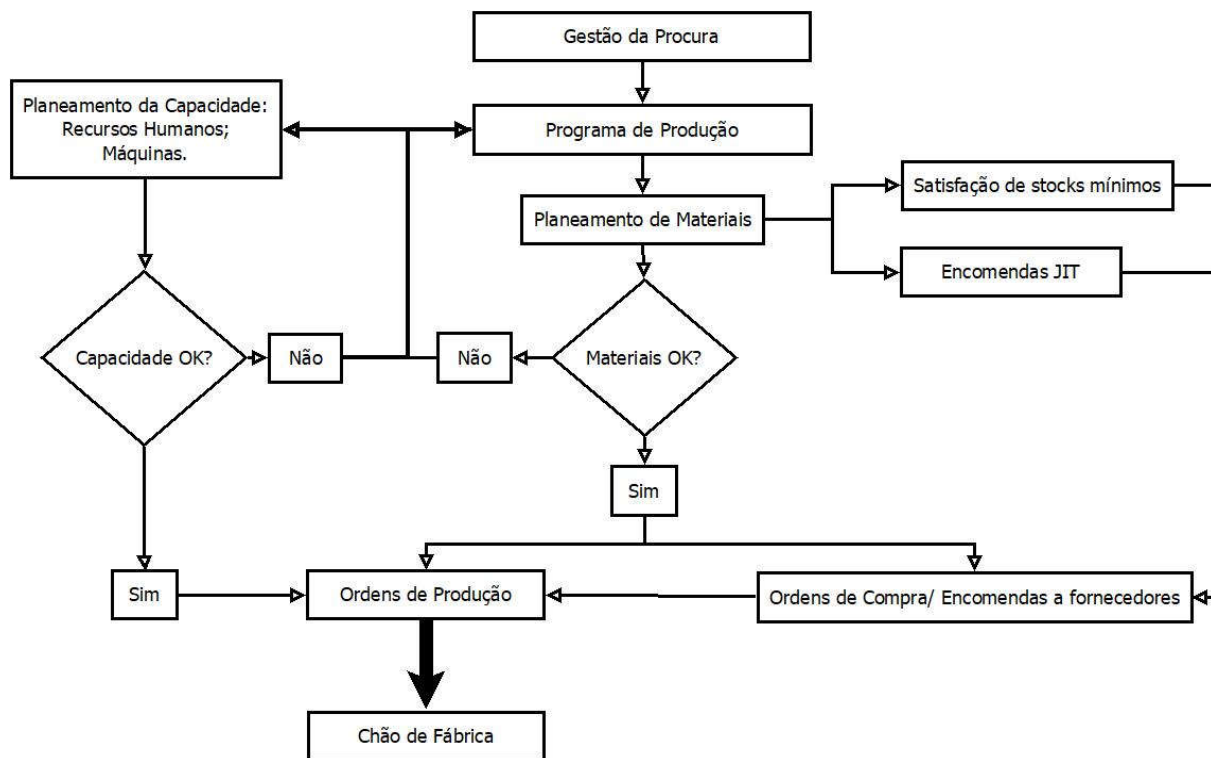
### 5.2.2 Integração

A estratégia da Frinutre a médio prazo passa por um investimento num *upgrade* do PHC de *Advanced* para *Enterprise* e no desenvolvimento de um *software* “à medida”, ou seja, no desenvolvimento de um MES totalmente adaptado ao contexto e às especificidades da empresa, de forma a permitir a integração de toda a informação. Pretendem-se implementar duas normas muito exigentes da área alimentar, a IFS e BRC e, nesse sentido, a existência de um MES altamente adaptado ao contexto é essencial para o cumprimento dos rigorosos requisitos exigidos por essas mesmas normas. Não sendo objetivo da presente dissertação implementar metodologias ou desenvolver ferramentas para o controlo do chão de fábrica (função principal de um MES), também não se pode dissociar totalmente do planeamento e programação, uma vez que estes têm que receber o máximo de informação fornecida pelas operações (Figura 5-1).

Este futuro desenvolvimento irá substituir muitas das ferramentas agora desenvolvidas em Excel e explicadas no presente capítulo, representando uma otimização de alguns dos desenvolvimentos efetuados e que estão de acordo com os princípios da gestão da produção. No entanto, esse objetivo de médio prazo não pretende substituir os módulos desenvolvidos relacionados com o PPP, mas sim auxiliar na tomada de decisão, integrando os módulos de capacidade, de RHs e de programação.

O ERP PHC tem a capacidade e potencialidade, se atualizado regularmente ou em tempo real, de dar informações de inventário tanto de MP, como de PA, de dar informações de fornecedores, permitindo ainda a análise de históricos. No âmbito da presente dissertação, pretendem-se explorar as mais-valias dos ERPs no PPP e, mais especificamente, do PHC *Software*. Prevê-se que, caso sejam promovidas mudanças de rotinas de trabalho dos vários intervenientes, de forma a se começar a tirar partido deste SI, serão alcançados sucessos significativos no eficiente PPP. De forma mais específica, pretende-se que a introdução das MPs seja efetuada assim que deem entrada na fábrica; atualizarem-se os inventários com os *stocks* atuais, promovendo-se inventários regulares; e ambiciona-se ainda que se dê entrada do PA no *software*, em tempo útil.

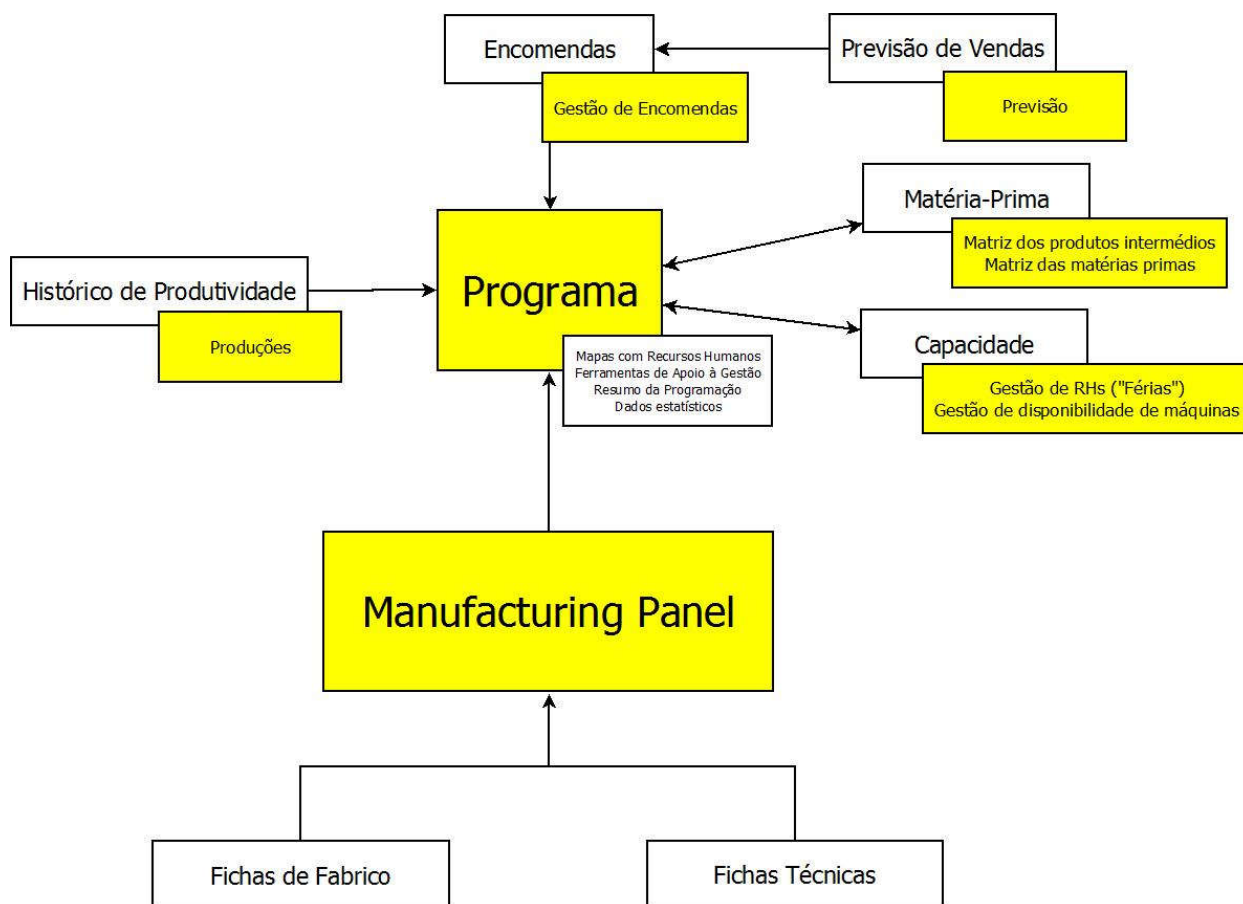
Tendo sempre presente que o objetivo primordial da dissertação é o PPP, entende-se que as informações de *stock* atualizadas e consultadas em tempo real constituem *inputs* essenciais para o planeamento e programação. Posto isto, importa que sejam geradas listas de material, de RH e equipamentos. Os programas deverão ser suficientemente flexíveis, assim como facilmente alteráveis para se ajustarem a novas informações. Dando um exemplo, programar a produção de determinado setor deverá gerar uma lista de material que, com base no *stock* atual e nas encomendas de materiais, será possível analisar imediatamente a sua exequibilidade. Por sua vez, programar esse setor, deverá gerar uma atualização no inventário de MP. O mesmo acontece para a capacidade, ou seja, a disponibilidade de RH e equipamentos. A dinâmica que se pretende estudar e implementar está de acordo com a Figura 4-1, que se pode consultar de uma forma mais resumida na Figura 5-4.



**Figura 5-4 Fluxograma simplificado do Planeamento e Programação da Produção**

O fluxograma acima apresentado, que deriva do algoritmo mais comum e transversalmente aceite pela comunidade académica e científica, foi recriado por uma estrutura de ficheiros em formato Excel com uma base de dados comum (já apresentada e denominada “*Manufacturing Panel*”).

Como se pode observar na Figura 5-5, foi arquitetada uma estrutura de métodos, bases de dados e ferramentas de trabalho que pretendem não só responder à integração da informação, nem só ao aumento da flexibilidade sem rutura, mas também responder às metodologias vigentes de Gestão da Produção. Posto isto, será analisada a contribuição de cada ferramenta desenvolvida (ficheiros Excel).



**Figura 5-5 Fluxograma da arquitetura de ficheiros desenvolvidos**

A amarelo encontram-se os ficheiros desenvolvidos e a branco as valências e funções dos ficheiros desenvolvidos. Desta forma, é possível percecionar um fluxograma com troca de informação, de acordo com as metodologias apresentadas e, ao mesmo tempo, percecionar o paralelismo que foi arquitetado no desenvolvimento dos ficheiros.

Seria vantajoso que o fluxograma se conseguisse implementar num ficheiro único partilhado por todos, contudo revelou-se demasiado grande, o que tornava a utilização da ferramenta demasiado lenta (a maioria dos ficheiros possui mais de 20Mb). Neste sentido, resolveu-se segmentar o ficheiro, sendo que cada interveniente apenas utiliza os ficheiros necessários à sua atividade (cada bloco da figura representa um ficheiro Excel, cuja contribuição será apresentada). Por exemplo, o operador de logística apenas usa o ficheiro do histórico de produtividade e consulta as encomendas que o gestor de produção gerou; por sua vez, o diretor de desenvolvimento é responsável pela atualização das fichas de fabrico que depois servem como base para o “*Manufacturing Panel*” e, depois ao “Programa”.

Para melhor se sistematizarem os ficheiros desenvolvidos, é apresentada uma lista das ferramentas no Quadro 5-2.

<b>Ferramentas desenvolvidas</b>	<b>Função</b>
Programa	Programação da Produção
<i>Manufacturing Panel</i>	Base de Dados
Férias	Planeamento da Capacidade - RHs
Previsão	Gestão da Procura
Gestão de Encomendas	Gestão de produções/ <i>stocks</i>
Produções	Fornecer dados estatísticos para a PP e controlo de processo
Matriz dos produtos intermédios	Calcular os produtos intermédios, auxiliando na PP
Matriz das MPs	Calcular as necessidades de MPs, auxiliando na PP
Gestão da Manutenção	Gerir a manutenção e fornecer dados de disponibilidade e operacionalidade para a PP

Quadro 5-2 Ferramentas Excel desenvolvidas

A base de dados criada (*Manufacturing Panel*) constitui-se como a principal fonte de informação para a ferramenta desenvolvida de PPP, designada de “Programa”.

O Programa pretende aumentar a eficiência da produção e otimizar a capacidade, promovendo uma boa tomada de decisão. Procurou-se desenvolver este sistema, de forma a responder-se aos principais objetivos da PP apontados por Tubino (2007) e por Roldão e Ribeiro (2007):

- Cumprir as encomendas em tempo útil, mais especificamente responder à encomenda quinzenal (ou seja, produzir para *stock*) e às encomendas de clientes próprios com datas de entrega frequentemente próximas;
- Distribuir a carga de trabalho, atribuindo RHs a tarefas, avaliando as necessidades em termos de processo, em termos de encomenda e de previsão de vendas;
- Melhorar a eficiência de utilização de equipamentos;
- Reduzir trabalhos de curso, bem como *stock* intermédio;
- Coordenar e integrar todos os intervenientes diretos ou indiretos do processo produtivo;
- Garantir disponibilidade de MPs;
- Balancear o processo produtivo, gerindo gargalos e excessos de capacidade em termos de pessoal, máquinas, processos, equipamentos ou outras restrições identificadas.



Estes objetivos são comuns aos objetivos das metodologias de gestão da produção, analisados na Parte I da presente dissertação.

### 5.2.3 Tomada de decisão

Para Roldão e Ribeiro (2007), a empresa pode considerar-se uma pessoa coletiva que se movimenta por objetivos (implícitos ou explícitos) num dado contexto social, orientada internamente por valores e agindo segundo processos (tecnológicos, burocráticos e de informação).

Tal como uma pessoa individual, também a empresa (pessoa coletiva) recebe *inputs* e emite *outputs* vários e, identicamente reage ao contexto em função da leitura mais ou menos eficaz que dele faz (processo cognitivo) através do seu sistema de informação. É essencialmente através do sistema de informação (sistema neurológico da empresa) que esta reage ao contexto, duma forma mais ou menos flexível e mais ou menos integrada.

O “Programa”, ficheiro observado na Figura 5-6 e Figura 5-7 pretende reagir ao contexto. Esta ferramenta tem capacidade para guardar o histórico de um ano, permitindo desta forma, analisar dados das últimas produções, as decisões tomadas, os resultados, ou seja, permite todas as vantagens reconhecidas pela existência de um histórico (ferramenta importante para a tomada de decisão).

Data	Cód	Produto	Sector	Unid	Cx	F	Qt. Coix	Mac em f	Em mas	C
13-07-2017	04341	156 Tranche de bolacha com creme de ovo	Sobremes	0,2	156	156,0	1,0	0		
13-07-2017	04004	412 Tranche de Profiteroles	Sobremes	0,5	412	412,0	2,6	-5	400	-62 400,0 0,4
13-07-2017	04004	50 Tranche de Profiteroles	Sobremes	0,1	50	50,0	0,3	-5	400	-62 400,0 0,4
13-07-2017	MCH15	540 Massa de chocolate 1,5Kg	Sobremes	1,4	540					
13-07-2017	04033	120 Torta de laranja	Sobremes	0,3	120	120,0	0,8	60	100	-20 12,5 0,1
13-07-2017	04024	40 Mousse de chocolate - Taça Barro	Unidoes	0,5	720	40,0	0,6	56	40	-40 1,0 0,0
13-07-2017	04037	40 Profiteroles TV	Unidoes	0,5	240	40,0	0,7	1		
13-07-2017	04311	80 Taça de Profiteroles com Chocolate TG	Unidoes	0,5	80	80,0	0,7	0	80	0 8,0 0,1
13-07-2017	E	Embalagem	ZEmbalag							
13-07-2017	E	Embalagem	ZEmbalag							
14-07-2017	01041	17 Combinado	Croissant	1,2	14503	483,6	5,4	39	350	-5 12,3 0,3
14-07-2017	01041	Combinado	Croissant	0,0	0	0,0	0,0		350	-5 12,3 0,3
14-07-2017	01041	Combinado	Croissant	0,0	0	0,0	0,0		350	-5 12,3 0,3
14-07-2017	01041	Combinado	Croissant	0,0	0	0,0	0,0		350	-5 12,3 0,3
14-07-2017	MBFN	1 Bases Folhadas Nutriva	Croissant	0,5	10773	83,8	1,1			
14-07-2017	MBFN	Bases Folhadas Nutriva	Croissant	0,0	0	0,0	0,0			
14-07-2017	01236	4 Bolo do caco - AVILUDO	Padaria	0,2	3340	46,4	1,0	-17		
14-07-2017	01131	3 Bolo do Caco C/ 12 Nutriva	Padaria	0,2	2505	34,8	1,0	87		
14-07-2017	01130	8 Bolo do caco C/ 72 Nutriva Grane	Padaria	0,4	6681	32,8	2,3	4		
14-07-2017	01068A	3 Mini Pastel de Nata	Pastelaria	1,0	27046	225,4	2,5	212	120	-1 1,6 0,5
14-07-2017	301025	832 Bolo Bolacha Caramelo 1,5 - LA ABUELA	Sobremes	0,3	832	832,0	8,0	18		
14-07-2017	04001	120 Bolo Bolacha Caramelo 1500g	Sobremes	0,1	120	120,0	1,0	0	120	0 120,0 0,1
14-07-2017	301032	208 Bolo Bolacha Caramelo pré cortado -LA	Sobremes	0,3	208	208,0	2,0	3		
14-07-2017	BC	1 Bolos comemorativos	Sobremes	1,0	1					
14-07-2017	MCH08	320 Massa de chocolate 0,8Kg	Sobremes	0,8	320					
14-07-2017	MCH15	270 Massa de chocolate 1,5Kg	Sobremes	0,7	270					
14-07-2017	04344	40 Profiteroles - Taça de 200 ml	Unidoes	0,5	720	40,0	0,6			
14-07-2017	E	Embalagem	ZEmbalag							
14-07-2017	E	Embalagem	ZEmbalag							
14-07-2017	Gelados	Gelados	ZOutros							
14-07-2017	Outros	Outros	ZOutros							
15-07-2017	01228	10 Pão da beira com chouriço	Croissant	0,3	8250	206,3	3,4	-2	200	0 3,7 0,3
15-07-2017	01228	Pão da beira com chouriço	Croissant	0,0	0	0,0	0,0		200	0 3,7 0,3
15-07-2017	01228	Pão da beira com chouriço	Croissant	0,0	0	0,0	0,0		200	0 3,7 0,3
15-07-2017	01261N	13 Pão Chaparro	Padaria	1,3	1131	33,3	5,7	25	200	-2 11,5 1,1

Figura 5-6 Programa de Produção – ferramenta de gestão da produção (Parte 1)

Valores de referência

Mpa turni	Op turni	Hora	Qt. p tab.	Qt. p carre	Nº Carre	Tempo embalagem	OP Nº	Op Tc	Op Rc	C R	Observações	Ho Inic	Nome Oper
1000	10	12,5	4			3,1	1,6	11,7	0	15	Coelho e Dias		
300	10	36,6	2			24,0	4,6	11,7	0	15			
300	10	4,4	2			2,3	0,6	11,7	0	15	Proafil		
400	1	10,8	5			1,4	3,1	1	2			8:00	Rafael
140	2	13,7	4			7,0	1,7	3,1	1	2	Mapa do dia 12	12:00	José S
80	2	8,0	0			1,3	1,0	2,5	0	2			
80	2	8,0	0			3,3	1,0	2,5	2	2		8:00	Adriana Joana
160	1	4,0	3			1,7	0,5	2,5	0	2			
							16,8	16,8	3	6		6:00	Luís
							16,8	16,8	3	6		8:00	Vera E
14	11	106,3	24			40,3	13,4	13,4	1	12	Fazer 11R + 6R congelados	4:00	Joana C
14	11	0,0	24			0,0	0,0	13,4	3	12		6:00	Fátima
14	11	0,0	24			0,0	0,0	13,4	4	12		8:00	Elsa
14	11	0,0	24			0,0	0,0	13,4	4	12		8:00	Diogo
2	5,2	20,8	383			0,0	2,6	2,6	3	5		4:00	André C
2	5,2	0,0	383			0,0	0,0	2,6	2	5		8:00	Palmira
18	8	14,2	24			9,3	1,8	6,7	5	7	1 Paleta	3:00	Diogo
18	8	10,7	24			5,8	1,3	6,7	2	7	Terminar as caixas	1:00	Grade
18	8	28,4	24			7,7	3,6	6,7	0	7			
3	4	32,0	36			45,1	4,0	4,0	4	4		8:00	Daniel
300	10	74,0	3			18,0	3,2	13,8	6	14		8:00	Cristina
300	10	10,7	3			2,6	1,3	13,8	1	14		6:00	Ivo
650	10	25,6	3			4,5	3,2	13,8	7	14		8:00	Edgar
1	1	8,0	0				1,0	2,5	1	2			
400	1	6,4	5				0,8	2,5	0	2			
400	1	5,4	5				0,7	2,5	1	2		8:00	José S
80	2	8,0	0			1,3	1,0	1,0	1	1		8:00	Joana M
							16,8	16,8	3	5		4:00	Luís
								16,8	2	5		6:00	Vera E
							0,0	2	3			8:00	Flávia
							0,0	1	3		Reprocessar gelados	8:00	Inês
11	11	80,0	24			17,2	10,0	10,0	2	12		3:00	Lucas
11	11	0,0	24			0,0	0,0	10,0	5	12		5:00	Fátima
11	11	0,0	24			0,0	0,0	10,0	5	12		5:00	Elsa
10	3	31,2	2,5			11,3	3,3	3,3	3	3		8:00	Grade

Figura 5-7 Programa de Produção – ferramenta de gestão da produção (Parte 2)

Neste Programa, o gestor apenas tem que introduzir a data, o código do produto a produzir e a quantidade (massas; recheios; caixas ou unidades). Após esta fase, o Programa assume a referência do produto, o setor de produção, as unidades, as caixas, as paletes, identifica a quantidade encomendada, a quantidade de carros a usar, o tempo total de embalagem necessário e a quantidade de RHs que deverão ser alocados. Automaticamente, e pelas vantagens reconhecidas na gestão visual, o programa adquire uma cor diferente por setor, facto relevante tanto para o programador como para os operadores de linha (uma vez que são estes os mapas afixados para consulta das tarefas e horários de trabalho), como para os restantes intervenientes. Como se observa no Quadro 5-3, existem uma série de campos que ajudam a programar, sendo que o programador apenas tem que preencher alguns dados. Todos os outros campos se preenchem automaticamente.

Grupos	Colunas	Visível para todos	Visível apenas para o programador	Preenchidos pelo programador	Campos automáticos
	Data		X	X	
	Código	X		X	
	Nº de fabricos (M/R)	X		X	
	Produto	X			X
	Setor	(cores diferentes automáticas)	X		X
	Link - dados		X		X
	Link - ficha de fabrico		X		X



Valores reais	Fabricos reais		X		X
	Diferença de planeamento		X		X
	Caixas reais		X		X
	Diferença em caixas		X		X
	Link - Produções		X		X
	Tempo previsto em dias		X		X
	Unidades programadas		X		X
	Caixas programadas	X			X
	Paletes programadas	X			X
	Quantidade em <i>stock</i>	X			X
Valores da encomenda	Qt. caixas encomendadas		X		X
	Fabricos em falta (M/R)		X		X
	Fabricos encomendados		X		X
	Dias em falta		X		X
Valores de Referência	Fabricos por turno		X		X
	Operadores por turno		X		X
	Horas totais		X		X
	Quantidade por tabuleiro		X		X
	Quantidade por carro		X		X
	Número de Carros previstos		X		X
	Tempo embalagem (h)		X		X
	Operadores necessários		X		X
	Operadores necessários - Total por setor		X		X
	Operadores reais		X		X
	Operadores reais - Total por setor		X		X
	Observações	X		X	
Atribuição dos RH	Hora início	X		X	
	Nome dos Operadores	X		X	

Quadro 5-3 Campos do Programa

Como anteriormente exposto, é possível ao Programa assumir toda esta informação porque está a utilizar a base de dados do ficheiro *Manufacturing Panel*, bem como as informações que derivam das outras ferramentas desenvolvidas. As fórmulas em Excel desenvolvidas especificamente para esta página do ficheiro Programa podem ser consultadas no Anexo VI.

Os mapas de produção são impressos diariamente para serem distribuídos pelos diversos intervenientes e, como se observa no quadro, quando se imprimem, existe uma série de informação que apenas é útil para o gestor de produção (programador) e que ficará oculta. No mapa impresso, ainda aparece um somatório do número total de paletes por dia, caixas por dia, tempo de embalagem e número total de carros.

### 5.3 Metodologias implementadas de Gestão da Procura

Para previsões a curto prazo e até 4 meses, de acordo com o exposto em Correa et al. (2001), o futuro é entendido como uma continuação do passado recente, em que são utilizadas as mesmas tendências de crescimento e declínio, bem como as questões da sazonalidade. Estes modelos baseiam-se essencialmente nas vendas passadas, projetando-se um comportamento similar para o futuro.

A previsão da procura, segundo Chase et al. (2006), é de extrema importância para as decisões estratégicas e para o sucesso das organizações. As previsões constituem a base para todo o planeamento. Transversalmente a todas as etapas da gestão industrial, desde as decisões estratégicas até ao controlo do chão de fábrica, as previsões são usadas para tomar decisões que vão desde a seleção de processos, planeamento de capacidade, *layout* das instalações e decisões sobre o PPP.

A gestão da procura engloba um conjunto de processos que fazem a ligação entre a empresa e o mercado. Para perceber e responder às necessidades do mercado é necessário observar a situação dos *stocks*. Segundo Correa et al. (2001), trata-se de um elemento de gestão essencial ao PPP.

#### 5.3.1 Previsão da procura

Em termos genéricos, Tubino (2007) defende que deverá ser o setor de *marketing* a realizar as previsões de venda. Contudo, em pequenas e médias empresas, muitas vezes é a própria logística ou gestor de produção que faz essa previsão.

A Frinutre caracteriza-se por ter muitos produtos sazonais, uma taxa elevada de produtos novos e descontinuidade de outros. Nesse sentido, a previsão de longo prazo deve ser feita pelo *marketing*, estando em sintonia com as decisões estratégicas e bem articulada com o setor de produção.

Toda a expansão que está a ser feita na empresa deriva de uma procura superior à capacidade de produção. Aliada à tomada de decisão da ampliação da fábrica, revelou-se necessário estudar meticolosamente as potencialidades das novas instalações, dos novos equipamentos, ajustando estrategicamente a nova capacidade às previsões de venda.

Contudo, a médio prazo, existe necessidade do setor de produção possuir informação atualizada acerca do *stock* de PAs, especialmente no que diz respeito à produção para *stock* e que é desencadeada por uma encomenda quinzenal. A encomenda quinzenal não reflete a capacidade de produção instalada, havendo quinzenas em que é possível ultrapassar a quantidade encomendada e quinzenas em que a encomenda acaba por não ser satisfeita (situação mais frequente). Nesse sentido, desenvolveu-se o ficheiro observado na Figura 5-8.

Consumos de 06/09 a 06/10															
Sector	Código	Descrição	Stock frijol	St cbr	Transpor tes P&S	Stock fábrica	Planeament	Soma	Encomendar	Saídas 1/2 Mês	Saídas Mês	Crescimento	Consumo/dia	Dias stock	Diferença
Pastelaria	01006	PASTEL DE NATA COZIDO E UNICART - 30CX	60	190	120	-49		321		145	229	1,27	7,63	42,05	176
Pastelaria	01011	MUFFIN DE MAÇA E CANELA	272	55	0	5		332		165	226	1,46	7,53	44,07	167
Pastelaria	01017	BROINHAS NUTRIVA	0	66	0	0		66		21	36	1,17	1,20	55,00	45
Pastelaria	01019	BOLO DE ARROZ C/40	206	86	0	19		311		68	156	0,87	5,20	59,81	243
Pastelaria	01020	ECLAIR C/CREME DE CHOCOLATE C/40	139	24	0	2		165		29	76	0,76	2,53	65,13	136
Pastelaria	01263	MINI PASTEL DE CÔCO	0	62	0	1		63		6	26	0,46	0,87	72,69	57
Pastelaria	01068L	MINI PASTEL DE NATA ARTESANAL C/20	0	235	0	51		284		0	88	0,00	2,93	96,82	284
Pastelaria	01266	MINI MUFFIN DE CANELA	93	66	0	0		159		30	46	1,30	1,53	103,70	129
Pastelaria	01126	BOLO DE ARROZ CUYETE NUTRIVA C/28 (FRANCÊS)	36	0	0	0		36		0	10	0,00	0,33	108,00	36
Pastelaria	01282	PETIT GATEAU DE CHOCOLATE (18cartolinas c/ 4 u)	0	0	0	26		26		4	4	2,00	0,13	195,00	22
Pastelaria	04320	BOLO MIL FOLHAS	213	70	0	6		289		18	29	1,24	0,97	298,97	271
Pastelaria	01124	BOLO DE ARROZ CUYETE NUTRIVA C/28	0	22	0	0		22		0	0		0,00		22
Pastelaria_O	01231	MINI BOLA DE BERLIM S/ CREME	0	39	0	1		40		31	55	1,13	1,83	21,82	9
Pastelaria_O	01025	BOLA DE BERLIM CUYETE NUTRIVA C/28 (FRANCÊS)	40	14	40	0		94		30	70	0,86	2,33	40,29	64
Pastelaria_O	01234	BOLA BERLIM MINI 40G C/40	156	39	0	4		199		81	143	1,13	4,77	41,75	118
Pastelaria_O	01065	BOLA BERLIM C/CREME 100 GR C/20	2880	292	1120	0		4231		884	1936	0,91	64,53	65,56	3347
Pastelaria_O	01232	PÃO DE HAMBURGUER MEDIO BRIOCHE	0	91	0	7		98		14	31	0,90	1,03	94,84	84
Pastelaria_O	01064	BOLA BERLIM S/ CREME 60 GR C/30	70	74	0	21		165		10	48	0,42	1,60	103,13	155
Pastelaria_O	01123	BOLA DE BERLIM CUYETE NUTRIVA C/36	41	15	0	0		56		14	14	2,00	0,47	120,00	42
Pastelaria_O	01230	MINI BOLA BERLIM CREME CHOC 40GR	0	82	0	0		82		0	8	0,00	0,27	307,50	82
Sobremesas	04001	BOLO DE BOLACHA CARAMELO	123	153	0	0		276			5929	0,00	197,63	1,40	
Sobremesas	04030	ENSOPADO DE CHOCOLATE 1500GR - UNICX	0	57	0	3		60		399	713	1,12	23,77	2,52	-339
Sobremesas	04004	CHEESE CAKE FRUTOS SILVESTRES 1500 GR - UNICX	120	74	120	7		321		719	1374	1,05	45,80	7,01	-398
Sobremesas	04003	BOMBOM CARAMELO 1500GR - UNICX	269	51	0	13		333		697	1406	0,99	46,87	7,11	-364
Sobremesas	04043	TRANCHE BOLACHA CROCANTE 1000GR - UNICX	455	52	0	2		509		479	999	0,96	33,30	15,29	30
Sobremesas	01004	CHAPARRO	-2	56	0	20		74		53	141	0,75	4,70	15,74	21
Sobremesas	04028	BOLO ALENTEJANO 1500GR - UNICX	0	84	0	0		84		72	145	0,99	4,83	17,38	12
Sobremesas	04018	BOLO PROFITEROLES 1500 GR - UNICX	121	177	0	1		299		313	506	1,24	16,87	17,73	-14
Sobremesas	04308	TRANCHE BOLACHA E LEITE CONDENSADO	158	177	0	36		371		325	618	1,05	20,60	18,01	46
Sobremesas	04011	BOLO BOLACHA MINI	0	133	0	2		135		68	207	0,66	6,90	19,57	67
Sobremesas	04042	SEMI-FRIO VHSKY 1500GR - UNICX	0	66	0	-1		65		66	99	1,33	3,30	19,70	-1
Sobremesas	04008	BOLO BRIGADEIRO 1500GR - UNICX	561	91	0	32		684		320	1007	0,64	33,57	20,38	364
Sobremesas	04016	CHEESE CAKE FRUTOS SILVESTRES 1000GR -	170	61	0	7		238		265	342	1,55	11,40	20,88	-27
Sobremesas	04327	DELICIA DE CHOCOLATE E LARANJA	120	106	0	0		226		216	322	1,34	10,73	21,06	10
Sobremesas	01003	BOLO DE BOLACHA	0	125	0	-3		122		70	169	0,83	5,63	21,66	52
Sobremesas	04000	BOLO DE BOLACHA 1500 GR C/ 1 UN (Crema de Café)	120	61	0	0		181		141	218	1,29	7,27	24,91	40
Sobremesas	04037	SEMI-FRIO DE BOLACHA 1500GR - UNICX	0	73	0	0		73		38	87	0,87	2,90	25,17	35
Sobremesas	04035	SEMI-FRIO TIRAMISU 1500GR - UNICX	0	98	0	0		98		65	108	1,20	3,60	27,22	33
Sobremesas	04004	TRANCHE DE PROFITEROLES 1500 GR - UNICX	323	154	0	-3		474		254	517	0,98	17,23	27,50	220
Sobremesas	04082	TRANCHE DE MORANGO 1/3	155	59	0	-1		213		104	202	1,03	6,73	31,63	109
Sobremesas	04018	BOLO PROFITEROLES MINI 100GR -	24	64	133	1		232		101	307	1,35	6,73	31,63	109

Figura 5-8 Ficheiro da previsão da procura

O objetivo desta ferramenta é auxiliar na tomada de decisão, mais concretamente na definição de prioridades de produção. Este quadro é organizado automaticamente por setor e por dias estimados de *stock*.

Toda a codificação dos produtos está ligada à base de dados criada (*Manufacturing Panel*); o *stock* atual da sede, bem como dos armazéns contratados é informação exportada do ERP; o *stock* da fábrica é informação automática do ficheiro “Produções” (analisado posteriormente). No ficheiro em epígrafe existe ainda informação acerca das vendas dos últimos 15 dias e do último mês, organizada por produto e setor. Possuindo o *stock* atual dos vários armazéns e o histórico de vendas, este ficheiro permite prever qual o tempo previsto até o *stock* esgotar. Naturalmente que esta previsão só tem credibilidade quando o fluxo de vendas se mantém. Esta é a razão pela qual se optou por retirar os dados do ERP de vendas do último mês e últimos 15 dias, permitindo assim analisar a tendência.

Este ficheiro, que é organizado pela coluna “Dias *stock*” (aparecendo em primeiro lugar, por setor, os produtos cujas previsões indicam estarem mais próximos da rutura), permite que se opte pela produção de determinados produtos (com *stocks* baixos) em detrimento de outros (com *stocks* mais elevados), não obstante as restantes regras da programação (análise da capacidade, materiais, restrições, etc.). A coluna da direita (“Diferença”) fornece informação de quantidade, representando o número de caixas previstas dentro de 15 dias, caso não exista

mais produção desse produto. Nem sempre o produto que tem uma data mais próxima de rutura representa o produto que necessita de maiores produções.

Em termos globais, pode ser analisado o *stock* total por armazém e o número total de artigos vendidos num determinado período de tempo (Figura 5-9).

Consumos de 06/09 a 06/10															
Sector	Código	Descrição	stock frijol	St obr	Transportes Diferença	stock fábrica	laneament	Soma	Encomendas	Saídas 1/2 Mês	Saídas Mês	Crescimento	Consumo/dia	Dias stock	Diferença
Croissanteria			1949	1819	557	425	0	4750	0	3941	8372	0,94	279,07	17,02	809
Gelados			0	715	0	217	0	932	0	92	149	1,23	4,97	187,65	840
Padaria			1588	1346	354	582	0	3870	0	3595	7455	0,96	248,50	15,57	275
Pastelaria			2231	2241	631	409	0	5510	0	3285	5998	1,10	199,93	27,56	2225
Pastelaria_O			3187	646	1160	33	0	4965	0	1064	2305	0,92	76,83	64,62	3901
Sobremesas			6590	6434	921	680	0	14625	0	6916	19231	0,72	641,03	22,81	7433
Sobremesas_O			273	629	130	119	0	1151	0	480	936	1,03	31,20	36,89	671
Unidoses			143	713	44	291	0	1191	0	736	1358	1,08	45,27	26,31	455
			15961	14543	3797	2756	0	36994	0	20109	45804	0,88	1526,80	49,81	2076,125

Figura 5-9 Análise global de *stock* e venda de produtos

Quando esta informação é comparada com outras datas conseguem-se extrair informações acerca das tendências de vendas, bem como avaliar se o *stock* dos produtos de determinado setor está a aumentar ou a reduzir. Esta informação é muito importante no estudo de tendências, permitindo tomar decisões no âmbito do ajuste de capacidade (por exemplo, reforçar a mão-de-obra em determinado setor, cujo *stock* tem vindo a reduzir), e de gestão de materiais (por exemplo, reforçar a aquisição de determinadas MPs de um produto cujas vendas estão a aumentar ou adquirir novos equipamentos para o processo).

As encomendas especiais ou fora da normalidade deverão ser indicadas no ficheiro, tendo o marketing ou o setor de vendas a obrigação de transmitir informação relacionada com eventuais ações promocionais e respetivas quantidades de vendas acordadas com os clientes.

A maior dificuldade na previsão da procura relaciona-se com o facto da empresa estar a crescer a um ritmo muito elevado, evidenciando especiais problemas de capacidade, especialmente nas alturas dos produtos sazonais (por exemplo, a época do Bolo Rei nos meses de outubro e novembro).

### 5.3.2 Gestão de encomendas

Ao nível da gestão de encomendas, como referido anteriormente, é recebida e tratada uma encomenda quinzenal enviada pela sede da Frinutre (que na realidade não é mais do que uma previsão de vendas de 15 dias de produtos para *stock*); mas também são recebidas várias encomendas de cerca de 20 clientes diferentes de marca própria, em que está convencionado que terá que ser satisfeita em 8 dias (existindo exceções para grandes encomendas, em que o

tempo é alargado, mas também para pequenos clientes em que foram comercialmente decididos prazos mais curtos).

Em resumo, existem encomendas vindas de diferentes clientes, com volumes de produção totalmente distintos, que podem surgir a qualquer hora ou dia da semana e com prazos de entrega diferentes. Para gerir todo este “tráfego” de encomendas foi necessário criar-se uma ferramenta de gestão que pretende sinalizar as encomendas recebidas, distinguindo os produtos ainda a produzir daqueles já produzidos.

Este fichero, designado de “Gestão de Encomendas”, agrega as diferentes encomendas, permitindo produções de produtos semelhantes mas para clientes diferentes nos mesmos dias. Por exemplo, a encomenda quinzenal tem 120 bolos brigadeiro, surge uma outra com mais 104 bolos brigadeiro (mas como é para cliente específico possui um prato com uma cor diferente e um embalamento diferente) e uma outra com 50 bolos brigadeiro mini. Em termos de PP, e tendo em conta os processos e as MPs semelhantes aos 3 produtos, o ideal será produzi-los no mesmo dia. Este fichero permite a sistematização desta informação e possui ligações para cada folha de cliente, onde as encomendas podem ser criadas (para serem distribuídas pelos diferentes setores), consultadas e organizadas.

Na Figura 5-10 podem ser observadas algumas encomendas de um cliente em particular (os dados específico do cliente foram ocultados por uma questão de proteção de dados). Este cliente em específico realiza várias encomendas por semana, cujas entregas não são cronologicamente sequenciais. Por exemplo, alguns produtos da encomenda 30 podem ser para entregar a 20 de abril e outros a 30 de abril e depois surgir a encomenda 31 com alguns produtos para entregar a 15 de abril e outros a 3 de maio.

[illegible]

**Figura 5-10 Formulário de encomendas de cliente de marca própria**

Elaborou-se um formulário, em que se devem preencher as células a amarelo com o número da encomenda, a data e o número de caixas. Automaticamente são preenchidos os outros valores (paletes, massas e tempo), baseados nos dados do “*Manufacturing Panel*” (base de dados), existindo ainda *links* para consulta ou alteração dos referidos dados. Os dados de todas as encomendas são agregados no ficheiro Programa e seguem a mesma lógica da encomenda quinzenal, ou seja, estão interligados com a PP, fornecendo as informações necessárias para a sua eficiente satisfação.

## **5.4 Metodologias implementadas de Planeamento da Capacidade**

O planeamento da capacidade é um dos pilares do PPP. Na Frinutre, a gestão da capacidade adquire especial relevância pelo facto da fábrica estar a trabalhar no seu limite físico, ou seja, as instalações são insuficientes, as máquinas não têm a capacidade necessária para a satisfação das encomendas, e a variação da mão-de-obra tem sido acentuada. Prevê-se que esta situação seja ultrapassada quando as novas instalações e as novas máquinas estiverem instaladas e em pleno funcionamento (até final de 2017). No entanto, é essencial que se implementem metodologias rigorosas de PP que tenham em atenção as restrições (gargalos) da produção, a disponibilidade dos equipamentos e ferramentas, bem como de RHs.

Para Roldão e Ribeiro (2007), a procura esperada deve determinar a capacidade de produção de uma organização, de forma a se evitarem tanto situações de excesso como de défice de capacidade. Ambas as situações acarretam custos para a empresa. Quando a capacidade é reduzida perdem-se vendas e clientes e, conseqüentemente, cota de mercado; quando a capacidade é elevada existem recursos desaproveitados, o que também resulta em prejuízos para a empresa. Esta última situação pode ser minimizada pelo setor do *marketing*, através de ações promocionais ou de redução de preços, por exemplo.

### **5.4.1 Gestão da produção pelos constrangimentos**

É muito recorrente determinado setor parar porque determinado túnel não está a ter capacidade suficiente, porque a embalagem não embala o produto em tempo útil, não libertando assim os carros para novo produto ou porque não existe espaço de armazenamento disponível, ou seja, a capacidade da fábrica está atualmente limitada essencialmente pela capacidade de embalagem (disponibilidade de carros), espaço de armazenamento e capacidade de congelação. Estes aspetos constituem-se, na maioria dos casos, como os gargalos mais frequentemente identificados, de acordo com a teoria das restrições defendida por Goldratt (1990). Este autor é da opinião que cada processo apresenta a sua restrição, cada produto tem o seu gargalo que importa identificar e melhorar, possibilitando aumentar a capacidade e procurar a nova restrição. As restrições podem ser analisadas especificamente em cada tarefa e processo, mas também como um todo. No caso da Frinutre revela-se imperativo analisar as restrições globais para um correto PPP, especialmente tendo em conta

que a fábrica se encontra no limite da sua capacidade de produção, mais especificamente nos processos e equipamentos comuns a vários setores de produção.

Para se executar esta análise, a ferramenta de gestão (Programa) necessita de ter informação atualizada de encomendas. Em termos estruturais, e tal como foi anteriormente referido, convencionou-se que a sede da Frinutre envie uma encomenda quinzenal à fábrica para que esta atue como se de um fornecedor se tratasse, relativamente à própria sede. Apesar desta encomenda não apresentar informação suficiente e não ser gerada através de métodos rigorosos, convencionou-se que terá que ser submetida às mesmas regras de gestão das restantes encomendas, porque esta forma de trabalhar pressupõe que a sede seja entendida como um cliente da fábrica, à semelhança dos outros clientes de marca própria que encomendam à fábrica. Quando não são clientes de marca própria, a encomenda é gerida pela sede, que reúne a informação, faz a previsão de vendas, resultando então na encomenda quinzenal.

Pretende-se, a curto prazo, alterar esta forma de trabalhar. Futuramente o *stock* da sede, dos armazéns e da fábrica estarão interligados em tempo real, contemplando não só os produtos existentes, como aqueles que estão previstos produzir a curto prazo (com a implementação de MES). Tecnologicamente estes deverão constar no ERP da empresa (sendo atualizados em tempo real, ou seja, cada vez que há um novo embalamento ou cada vez que se gera uma ordem de produção) e, com base nele, deverão ser tomadas as decisões do que se deve ou não produzir. No entanto e enquanto não se integram todas as informações e se mudam culturas organizacionais (formas de trabalhar muito enraizadas, como o facto de toda a logística de PA se realizar na sede da Frinutre), vai-se manter o sistema agora desenvolvido para gestão de encomendas, bem como o ficheiro da previsão da procura (Figura 5-8), criando-se as bases para futuramente se alterar a abordagem. Nesta fase de transição vão-se manter ambos os sistemas, redundância esta que traz vantagens, tal como defendem Roldão e Ribeiro (2007).

No que concerne à encomenda quinzenal e após a sua receção pela fábrica, os dados apenas eram tratados empiricamente, não existindo nenhuma forma rigorosa de estimar o tamanho real da encomenda nem o que isso implicava em termos de RHs e MPs. Nesse sentido, desenvolveu-se uma forma de extrair a informação automaticamente da encomenda, copiando-se o código do produto e quantidade encomendada para um *template* desenvolvido. Após se colarem estes dois dados, a restante informação aparece automaticamente preenchida, tal como se observa na Figura 5-11 e Figura 5-12.



Programa					>10-01-2017 <=20-01-2017										Nº DE FABRICOS A EFECTUAR					QUANT. DE PRODUTO A OBTER		Dias prod.
					Valores de Referência																	
Setor	+	-	Códig	Produto	Nº C	Un. Por caixa	Un. Por massa	Cx. Paquete	M por turn	Op por turn	Massas /OP	Horas/ massa	Massas encom-	Massas em Fal	Hor	Faltos (N)	Dias de prod. por se	un	Nº P	un		
Padaria	Ficha	Q	01204	Pão da Beira de 35 gr	170	75,0	2034,0	60,0	28	6	4,7	1,7	6,3	0,3	10,7	0,5	0,22	12750	2,83	0,22		
Padaria	Ficha	Q	01288	PÃO DE ALFARROBA 80GR	400	35,0	1134,0	60,0	23	5	4,6	1,7	12,3	-0,7	21,5	-1,1	0,54	14000	6,67	0,0		
Padaria	Ficha	Q	01277N	Pão de Centeio de 35 Gr	60	75,0	2240,0	60,0	25	7	3,6	2,2	2,0	-2,0	4,5	-4,5	0,08	4500	1,00	0,08		
Padaria	Ficha	Q	01222	Pão de cereais 35gr	60	75,0	3820,0	48,0	8	7	1,1	7,0	1,2	0,2	8,2	1,2	0,15	4500	1,25	0,15		
Padaria	Ficha	Q	01215	Pão de Cereais 85g	160	80,0	1750,0	28,0	12	7	1,7	4,7	6,9	-0,1	32,0	-0,7	0,57	12000	5,36	0,57		
Padaria	Ficha	Q	01219	Pão de São Miguel 80g	700	80,0	1018,0	28,0	20	5	4,0	2,0	7,9	-0,1	15,7	-0,3	0,39	8000	3,57	0,39		
Padaria	Ficha	Q	01278N	Pão de Trigo + Centeio de 80 Gr	700	80,0	1105,1	28,0	23	5	4,6	1,7	50,7	-0,3	38,1	-0,6	2,20	56000	25,00	2,20		
Padaria	Ficha	Q	01296	Pão shape 70g	60	35,0	1659,0	60,0	12	7	1,7	4,7	1,3	-0,7	5,9	-3,4	0,11	2100	1,00	0,11		
Padaria	Ficha	Q	01297	Pão sporty 70g	60	35,0	1659,0	60,0	12	7	1,7	4,7	1,3	-0,7	5,9	-3,4	0,11	2100	1,00	0,11		
Pastalaria	Ficha	Q	01113	Delícia de laranja	80	30,0	453,0	120,0	18	5	3,6	2,2	5,3	-4,7	11,8	-10,4	0,29	2400	0,67	0,29		
Pastalaria	Ficha	Q	01021	Mil folhas - Pastel	120	20,0	1100,0	120,0	6	5	1,2	6,7	2,2	-0,8	14,5	-5,5	0,36	2400	1,00	0,36		
Pastalaria	Ficha	Q	01081	Mil Folhas Pastel - SONAE	120	20,0	1100,0	120,0	6	5	1,2	6,7	2,2	-0,8	14,5	-5,5	0,36	2400	1,00	0,36		
Pastalaria	Ficha	Q	01068A	Mini Pastel de Nata	120	120,0	8015,4	90,0	3	4	0,8	10,7	1,6	-1,4	17,0	-11,0	0,53	14400	1,33	0,53		
Pastalaria	Ficha	Q	01110	Muffin de Chocolate	100	30,0	307,0	80,0	18	5	3,6	2,2	9,8	-5,2	21,7	-11,6	0,54	3000	1,25	0,54		
Pastalaria	Ficha	Q	01010	Pastel de Nata	200	100,0	4075,2	60,0	11	5	2,2	3,6	4,9	-4,1	17,8	-14,9	0,45	20000	3,33	0,45		
Pastalaria	Ficha	Q	01085	Pastel de nata cru - Cart.	120	90,0	4075,0	60,0	11	4	2,8	2,9	1,3	-0,7	3,9	-2,0	0,12	5400	1,00	0,12		
Pastalaria	Ficha	Q	01066	Pate de veadro	120	20,0	378,0	120,0	12	6	2,0	4,0	6,3	-17,7	25,4	-170,6	0,53	2400	1,00	0,53		
Pastalaria	Ficha	Q	01132	Petit Gateau - C/18	140	18,0	440,0	360,0	37	5	7,4	11,7	5,7	-1,3	6,2	-1,4	0,15	2520	0,39	0,15		
Pastalaria_O	Ficha	Q	01234	Bola Berlim Mini	100	48,0	1095,0	90,0	5	3	1,7	4,8	4,4	-0,6	21,0	-3,0	0,88	4800	1,11	0,88		
Pastalaria_O	Ficha	Q	01064	Bola de Berlim sem creme	60	36,0	833,0	40,0	8	3	2,7	3,0	2,6	-0,4	7,8	-1,2	0,32	2160	1,50	0,32		
Sobremesas	Ficha	Q	04010	Bolo Bolacha																		

Programa										Carros padaria 18										Carros crus 19									
Setor	uf	Códig	Produto	Nº C	Qt per car	Qt per car	Nº Car	Caixas em falta Teóric	Coacde	Caixas Reais em falta	Grosso	Dias em falta teóric	Correr dia	Embalag dia	Embalag	Embalag													
																	Opc. Nec												
Padaria	Ficha	D	01204	Pão da Beira de 35 gr	170	1,34	54	972	13,1	7,28		170	0,01	58,59	63,28	14,17	0,6												
Padaria	Ficha	D	01288	PAO DE ALFARROBA ROGR	400	2,68	30	540	25,9	-11,20	X	400	-0,03	48,80	37,26	20,00	-1,0												
Padaria	Ficha	D	01277N	Pão de Centeio de 35 Gr	80	0,56	54	972	4,6	-59,47	X	80	-0,08	57,61	62,23	5,00	-4,8												
Padaria	Ficha	D	01222	Pão de cereais 35gr	60	1,03	54	972	4,6	9,07		60	0,02	31,44	33,96	5,00	0,7												
Padaria	Ficha	D	01215	Pão de Cereais 85g	90	4,00	35	630	19,0	-3,13	X	150	-0,01	38,38	35,00	20,00	-0,4												
Padaria	Ficha	D	01219	Pão de São Miguel 80g	90	1,96	30	540	14,8	-1,80	X	100	-0,01	31,70	21,21	8,33	-0,1												
Padaria	Ficha	D	01278N	Pão de Trigo e Centeio de 80 Gr	700	11,02	30	540	103,7	-4,51	X	700	-0,01	47,87	31,77	70,00	-0,4												
Padaria	Ficha	D	01296	Pão shape 70g	60	0,74	35	630	3,3	-34,80	X	60	-0,06	31,60	75,84	8,00	-4,6												
Padaria	Ficha	D	01297	Pão sporty 70g	60	0,74	35	630	3,3	-34,80	X	60	-0,06	31,60	75,84	8,00	-4,6												
Pastelaria	Ficha	D	01113	Delicia de Iaranja	80	1,47	60	1140	2,1	-71,00	X	80	-0,26	7,55	22,65	6,67	-5,9												
Pastelaria	Ficha	D	01021	Mil folhas - Pastel	120	1,82	44	836	2,9	-45,00	X	120	-0,14	8,33	22,00	8,00	-3,0												
Pastelaria	Ficha	D	01081	Mil Folhas Pastel - SONAE	120	1,82	44	836	2,9	-45,00	X	120	-0,14	8,33	22,00	8,00	-3,0												
Pastelaria	Ficha	D	01068A	Mini Pastel de Nata	120	2,13	96	1824	7,9	-105,38	X	120	-0,47	15,65	45,08	24,00	-21,0												
Pastelaria	Ficha	D	01110	Muffin de Chocolate	100	2,71	45	855	3,5	-53,50	X	100	-0,29	6,82	15,35	8,33	-4,4												
Pastelaria	Ficha	D	01010	Pastel de Nata	200	2,23	60	1140	17,5	-166,77	X	200	-0,37	41,51	59,77	26,67	-22,2												
Pastelaria	Ficha	D	01085	Pastel de nata cru - Cart.	60	0,48	60	1140	4,7	-30,56	X	60	-0,06	41,50	83,81	10,00	-5,0												
Pastelaria	Ficha	D	01066	Pasta de veadro	120	3,17	30	570	4,2	-333,60	X	120	-1,47	8,40	18,90	10,00	-27,8												
Pastelaria	Ficha	D	01132	Petit Gateau C/18	140	0,77	84	1596	1,6	-31,11	X	140	-0,03	10,77	60,30	9,33	-2,0												
Pastelaria_O	Ficha	D	01234	Boia Berlim Mini	300	2,63	60	1140	4,2	-14,06	X	100	-0,12	5,07	11,41	10,00	-1,4												
Pastelaria_O	Ficha	D	01064	Boia de Berlim sem creme	60	0,97	30	570	3,8	-9,42	X	60	-0,05	12,34	12,34	4,00	-0,6												
Sobremesas	Ficha	D	04010	Bolo Bolacha	120	1,20	1,5	28,5	4,2	0,00	X	120	0,00	37,04	21,67	2,60	0,0												
Sobremesas	Ficha	D	04001	Bolo Bolacha Caramelo 1500g	120	1,33	3	57	2,1	0,00	X	120																	

De forma a se poder acompanhar a satisfação das encomendas e à medida que estas vão sendo concretizadas, a linha do produto correspondente muda automaticamente para verde. Assim, é possível minimizar incumprimentos e controlar os desvios. Sempre que se altera uma data de produção de determinado produto a página é automaticamente atualizada, permitindo aferir e acompanhar a satisfação da encomenda.

---

64



embalagem. Existe informação especificamente pensada para gerir a capacidade e que ajuda na tomada de decisão, como por exemplo os valores de “carros por dia” e “embalagem por dia”. Estes dados são muito relevantes, constituindo-se atualmente como duas das principais restrições da fábrica, neste caso vista como um todo (porque os recursos são comuns aos vários setores) e não apenas sectorialmente, de acordo com a ToC defendida por Goldratt (1990).

Estes dados permitem tomar decisões, de forma rápida, que conduzem à otimização da capacidade da fábrica. Nesse sentido, quando se programa determinado dia, terão que se ter em conta os aspetos em epígrafe, procurando balancear a produção. Por exemplo, existem determinados produtos específicos que ocupam muitos carros e são de embalagem lento, apesar de não requererem muitos operadores para a sua produção. Neste caso, devem ser colocados produtos rápidos de embalar e que ocupem poucos carros nos outros setores, de forma a se equilibrar e otimizar a capacidade de produção. Como este raciocínio não se consegue realizar intuitivamente, criaram-se indicadores, como é o caso do quadro resumo (Figura 5-16) que mostra a totalidade de carros, tempo de embalagem e número de paletes a produzir. Este quadro é gerado automaticamente, atualizando-se cada vez que se altera a PP. Esta alteração permite gerir a capacidade dos principais estrangimentos da fábrica.

#### **5.4.2 Máquinas e equipamentos**

Máquinas e equipamentos também se constituem como um dos limitadores a nível de capacidade, especialmente os túneis de congelação. Atualmente os 3 túneis existentes, funcionam quase ininterruptamente, existindo apenas pequenos períodos em que é necessário fazer “descongelação” (cerca de 20 minutos a cada 4 horas), interrompendo-se a sua disponibilidade nesse período. De salientar que esta restrição será muito melhorada aquando da instalação dos dois novos túneis previstos para a “nova fábrica”, bem como da nova espiral de congelação.

Para além desta limitação principal, existem restrições pontuais de máquinas necessárias para a produção de algumas referências, como por exemplo, os fornos para a cozedura do bolo-rei, do palmier recheado, entre outros; existem ainda estrangimentos quando são feitos produtos de setores diferentes ao mesmo tempo que necessitem da mesma máquina, exemplo do laminador que é necessário para produzir tarte de maçã nas Sobremesas e pão com chouriço na Croissanteria.

Para além da questão de saturação da máquina e das situações de sobreposição, existem ainda indisponibilidades imprevistas das máquinas, no caso das avarias. Para atender a esta necessidade e reduzir esta probabilidade, tiveram que se promover técnicas de manutenção preventivas e preditivas. Para tal criou-se um ficheiro de gestão de manutenção (Figura 5-13), em que foram mapeadas todas as máquinas, classificadas pela sua criticidade e criados planos de manutenção por cada uma delas.

## PLANO DE MANUTENÇÃO

Ano: 2017

Equipamento	Qt. Avarias	Qt. Manutenção	Custo	Horas paragem	Nº de vezes	Nº de OTs abertas	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ag	Set	Out	Nov	Dez
Pastoreira Mod.PCF-160 Nº Série: 03437	2	1			3		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Pulverizador (mistura de ovo) Mod:pragmix BB Nº de Série: 3-15-636	2	0		142,00	2													
Depositora MIMAC Mod:Eurodrop	14	2		74,00	16													
Depositora MAXIDROP	0	0																
Forno Rotativo Galileu Modelo: Galileo 128 C Nº de Série: 308705	1	0		3,00	1													
Amassadeira 1 Modelo: AEF 080 Nº de Série: 110	1	3		45,00	4													
Máquina de Fritura 1	4	0		2,00	4													
Máquina de Fritura 2	0	2																
Doseadora - (Multidepositadora) Modelo: Satellite Nº de Série: 47001030065	3	2			5													
Bomba	17	3	233,00	116,00														
Bomba2017	0	1																
<b>PADARIA</b>																		
Divisora - Linha Automática Gulliver Modelo: Ins 30 Special R	6	0		39,00	6													
Divisora - Linha Automática Gulliver Modelo: Caricatore TIFD- L 1000	1	0			1													
Amassadeira Grande (nova) Modelo: ATA151 Nº de Série: 118083	1	2		1,00	3													
Divisora Manual Modelo: DSF3301 Nº de Série: 118054	0	0																
Forno Rotativo Ramalhos Nº de Série: RFD.GS.8060	2	3		9,00	5													
Pulverizador de Geleia Marca:Bakon Modelo: Jelly Satellite H/C	0	0																
Máquina de Gelo Gr. Mod. Ice Queen 355/400 Nº de Série: 2891854	2	0		34,00	2													
Divisora de Massa - Broa Modelo:Pesadora SLIM 1400	2	1		70,00	3													
Refrigerador Nº1 (junto à porta) Modelo: RAF 200 Nº de Série: 2322	2	0	300,00	2,00	2													
Refrigerador Nº2 Modelo: RAF 200 Nº de Série: 2026	1	0	92,25	30,00	1													
Elevador de Tinas Modelo: EDT 181 Nº de Série: 118031	1	0		2,00	1													
Forno Rotativo Fiorini S.N.C. Modelo: Rotor 2 Nº de Série: 231	1	1		6,00	3	1												
Divisora Fernetto Modelo: DPV135																		

Figura 5-13 Plano de Manutenção 2017

Não obstante, criaram-se as bases para se promover uma integração deste ficheiro de gestão da manutenção com o MES (a implementar em 2018), em que será mapeada e criada uma matriz de tempos de utilização de máquinas por produto. Após esta etapa, o ficheiro da programação poderá fazer uso desta informação.

### 5.4.3 Recursos Humanos

Para se promover a gestão da capacidade ao nível dos RHs, é necessário ter uma previsão das quantidades a produzir. Como anteriormente referido, essa previsão chega à fábrica em forma de encomenda quinzenal e por encomendas de clientes de marca própria.

O acompanhamento da evolução global destas encomendas é possível através das fórmulas desenvolvidas e aplicadas na Figura 5-14. Nestas tabelas é possível analisar, por setor, o tempo de produção estimado (de acordo com os valores de referência constantes no *Manufacturing Panel*), bem como o tempo que falta para a concretização da encomenda. No caso da figura apresentada, a encomenda está próxima de ser concluída.

Nº DE FABRICOS A EFECTUAR						QUANT. DE PRODUTO A OBTER	
as	Massas encomendadas	Massas em Falt	Horas	Faltam (h)	Dias de prod. por setor	unid	Nº Pá
Horas/ massa	11884,0	-2785,0	2711,5	-303,0	52,81	676138,0	300,2
		1355,2		366,9			
Dias referência total							
Croissanteria	160,8	-44,2	943,7	-278,5	11,65		
Padaria	219,1	46,1	461,9	66,2	10,48		
Pastelaria	88,4	7,4	311,4	23,5	7,81		
Sobremesas	9828,0	-1198,0	767,9	-67,1	9,60		
Unidoses	620,0	-140,0	103,1	-26,7	6,69		
Sobremesas_O	660,0	-16,0	71,6	-2,0	4,48		
Gelados	300,0	-1440,0	9,1	-28,2	0,57		
Dias em falta							
Croissanteria	160,8	0,6		3,6	0,04		
Padaria	219,1	53,9		89,8	1,86		
Pastelaria	88,4	42,1		153,0	3,83		
Sobremesas	9828,0	1184,0		97,3	1,22		
Unidoses	620,0	40,0		8,0	0,50		
Sobremesas_O	660,0	4,0		0,3	0,02		
Gelados	300,0	30,0		1,0	0,06		
Total						7,46	

Figura 5-14 Programa de Produção – Encomenda (parte 3)

De uma forma mais geral, há necessidade de considerar a encomenda como um todo, de forma a se calcularem os RHs necessários. Nesse sentido, desenvolveu-se uma página que fornecesse esta informação. Como apresentado na Parte I da presente dissertação, a capacidade é um dos principais pilares no PPP. Como se observa na Figura 5-15, desenvolveu-se uma forma de figurar graficamente a necessidade de RHs por encomenda e por setor. Nesta página nenhuma informação é editável, exceto o número de dias da quinzena disponíveis (por exemplo, se houver um feriado são 9 dias úteis; caso se opte por solicitar trabalho suplementar nos sábados, serão 12 dias). Assim, após receção da encomenda, consegue-se facilmente estimar a necessidade de trabalhar dias extras (habitualmente sábados), de solicitar horas extras aos RHs ou de recorrer à contratação de trabalhadores. Para além das funcionalidades descritas, é possível analisar-se graficamente o histórico, o que também constitui uma funcionalidade relevante no âmbito da gestão visual.

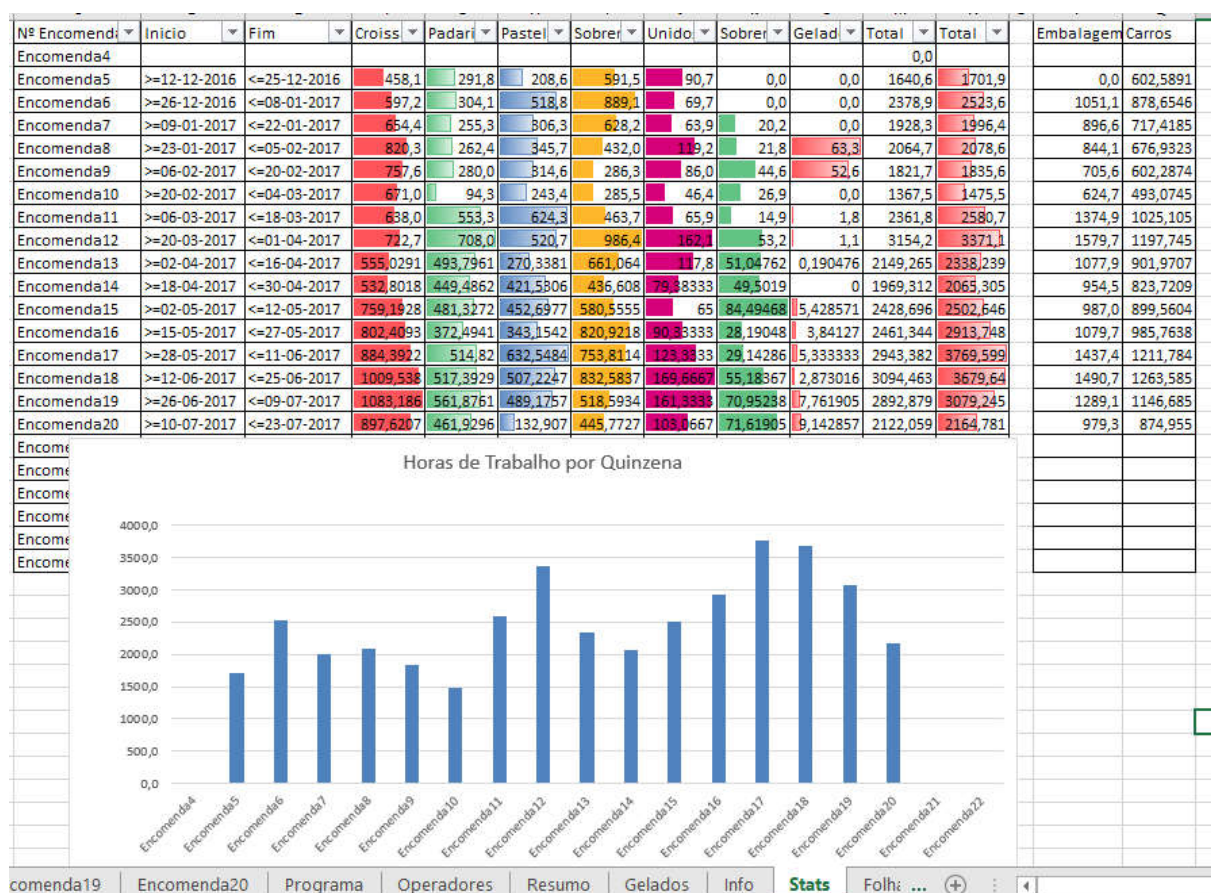


Figura 5-15 Capacidade por encomenda

Após desenvolvimento das estratégias de análise da capacidade em termos globais (por encomenda), importa desenvolver ferramentas de análise da capacidade diária. A carga de trabalho, a curto prazo, deve ser adequada aos RHs disponíveis.

De acordo com Roldão e Ribeiro (2007), a eficiência pode ser dividida em 3 tipos: eficiência da organização, dos trabalhadores e das máquinas. A eficiência total do processo produtivo é a multiplicação destas 3 eficiências.

Desta forma, sabe-se que, teoricamente, a eficiência da produção nunca é igual a 100%. Aliás, resultando de uma multiplicação das 3, aceitam-se valores de eficiência total na ordem dos 85 a 90%. Os valores de eficiência que são apresentados na Figura 5-16, já resultam de valores de referência previamente estudados e que têm em conta os 3 tipos de eficiência e, portanto, já são ajustados. Nesse sentido, quando se programa nas ferramentas desenvolvidas, procura-se programar a capacidade diária para valores próximos dos 100%, especialmente pela atual situação da fábrica (falta de capacidade, enquanto o processo de expansão não está concluído). Trata-se de um valor elevado, mas que pode ser reduzido quando existe transitoriamente excesso de capacidade. Nestas situações privilegia-se a produção para *stocks* internos (da fábrica) e a formação dos RHs (atribuem-se, deliberadamente RHs acima do necessário, com o objetivo de se formar alguém em tarefas com défice de qualificações). A



estratégia mais utilizada para aumentar a capacidade é solicitar trabalho suplementar aos operadores, contudo, atualmente essa estratégia está-se a revelar insuficiente pelos motivos anteriormente apresentados (insuficiência de túneis de congelação e de espaço).

Como se pode observar na Figura 5-16, existe um resumo diário em que pode ser consultada a informação da carga de trabalho por setor, o número de RHs necessários, o número de RHs disponíveis, o número de RHs de férias, as paletes diárias (informação muito relevante para a gestão do espaço de armazenamento) e o número de carros necessários. Toda esta informação é automática e deriva do Programa (Figura 5-7), não existindo qualquer campo editável nesta página de Excel.

Programa		Horas										Operadores			Eficiência	OPRS	Embal	Limp+L
Data	Paletes	Carros	Croissantaria	Padaria	Pastelaria	Sobremerg.	Unidoser	Gelador	Embalagem	Total	Op. Emb.	Op. Fabr.	Total Operador					
	27,2	#DIV/0!	91,9	48,7	49,0	78,3	12,8	9,9	124,4	387,2	16,1	39,3	54,7					
19/06/2017	26,8		44,0	30,2	70,2	84,6	16,0		107,7	352,7	13,5	42,3	55,8	50	0,89	63	13	4
20/06/2017	33,4		76,3	54,1	41,8	66,4	16,3	7,4	181,4	443,7	22,7	47,1	69,8	48	1,14	61	13	4
21/06/2017	34,1		61,5	44,2	63,8	82,7	16,0	14,0	163,7	445,9	20,5	46,1	66,6	50	1,06	63	13	4
22/06/2017	31,2		79,0	46,2	32,0	88,1	30,0	12,0	179,9	467,2	22,5	48,9	71,4	49	1,15	62	13	4
23/06/2017	31,6		100,6	44,7	56,0	106,1	16,0	1,7	108,5	433,5	13,6	48,1	61,7	48	1,06	58	10	4
24/06/2017	20,3		76,3	29,6	47,1	59,2			110,1	322,3	13,8	26,5	40,3	45			22	4
25/06/2017														0			77	4
26/06/2017	23,8		78,2	64,0	40,0	93,1	24,0		109,1	408,4	13,6	44,8	58,5	54	0,86	68	14	4
27/06/2017	29,6		110,4	48,7	64,0	107,8	16,0	4,1	145,9	496,9	18,2	54,1	72,4	56	1,03	70	14	4
28/06/2017	41,1		93,9	48,0	111,6	91,6	19,0	9,2	174,4	547,7	21,8	53,9	75,7	57	1,08	70	13	4
29/06/2017	39,8		100,6	49,7	62,9	84,4	18,7	9,1	179,0	504,3	22,4	49,2	71,6	56	1,04	69	13	4
30/06/2017	45,0		105,6	48,7	42,7	113,9	18,7	4,0	151,0	484,5	18,9	48,8	67,7	53	0,97	70	17	4
01/07/2017	12,9		78,2		46,0	65,3			47,4	236,9	5,9	24,6	30,5	28			50	4
02/07/2017														0			78	4
03/07/2017	32,6		110,8	51,2	48,0	88,6	16,0		143,4	458,0	35,9	46,5	82,3	61	1,14	72	11	4
04/07/2017	28,8		138,3	48,0	64,0	128,2	20,0	2,7	148,9	550,1	18,6	59,7	78,3	58	1,07	73	15	4
05/07/2017	34,9		119,8	39,1	39,3	106,5	16,0	9,6	201,0	531,2	25,1	49,7	74,8	56	1,02	73	17	4
06/07/2017	30,3		117,9	34,3	61,6	105,8	8,0	10,3	190,3	528,1	23,8	51,6	75,4	57	1,03	73	16	4
07/07/2017	36,2		121,6	53,4	34,6	89,9	18,0	9,8	138,2	465,5		48,0	48,0	51	0,69	70	19	4
08/07/2017	14,8		68,4		37,0	62,9	16,0		117,3	301,7	14,7	23,0	37,7	40			38	4
09/07/2017														0			78	4
10/07/2017	13,2		171,2		48,0		16,0		82,7	317,9		30,6	30,6	0			66	4
11/07/2017	34,4		88,0	45,2	55,6	99,4	21,3	9,1	160,4	478,9	20,0	44,3	64,4	55	0,92	70	15	4
12/07/2017	29,0		105,6	57,8	40,0	106,1	16,0	8,0	197,1	530,5	24,6	45,5	70,2	56	0,99	71	15	4
13/07/2017	31,9		138,3	48,3	30,0	93,8	20,0		134,2	464,6	16,8	47,0	63,7	53	0,91	70	17	4
14/07/2017	24,8		106,9	53,3	32,0	110,7	8,0		134,7	445,1	16,8	43,9	60,7	53	0,87	70	17	4

Figura 5-16 Capacidade diária

Após se programar a produção, ou mais concretamente, após se aferir que a capacidade (RHs, máquinas e equipamentos) é a adequada e que os materiais estão disponíveis, devem ser atribuídos os RHs às tarefas. Esta atribuição revela-se complexa, na medida em que todos os dias são produzidos diferentes produtos nos diferentes setores. Existem dias em que, por exemplo, são necessários 17 RHs na Padaria e outros apenas 4; existem dias em que são necessários 10 RHs na Pastelaria e outros apenas 3; existem dias em que são necessários 28 RHs na Embalagem e outros apenas 11. Para além das questões da capacidade, existe a questão das precedências, ou seja, existem produtos em que 2, 3 ou 4 RHs podem entrar 2, 6 ou 10 horas antes dos restantes. Esta diversidade de produtos e de necessidade de RHs obriga a que alguns RHs mudem de setor e de horário de trabalho diariamente. Para responder a esta necessidade, criou-se uma listagem com os RHs todos, em que alguns foram distribuídos por setor e outros deixaram-se mais “móveis”. Os RHs são atribuídos diariamente no Programa (Figura 5-7), havendo necessidade de se desenvolver uma folha auxiliar de controlo e atribuição de RHs, como se observa na Figura 5-17. Esta página é apenas de consulta, sendo

que os dados são automaticamente preenchidos. Sempre que, por engano, um RH é atribuído 2 vezes, aparece um quadrado a vermelho (exemplo da figura, em que um RH está alocado em 2 setores no dia 04-11-2017). Caso o RH não seja atribuído, fica em branco (exemplo dos dias 28-10-2017 e 04-11-2017 por serem fim-de-semana); apenas quando todos os RHs são atribuídos é que a célula de indicação dos RHs em falta fica verde.

			Coissanteria																		
NR			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
	Atribuídos	Falta	Rui	André C	Diogo	Lucas	Vitor	Brites	Paulo	Joana C	Ihor	Miguel	João C	Gigio	João S	Elsa	Palmira	Rosa	Grade	Diogo P	Cristina
22-10-2017	0	87																			
23-10-2017	87	0																			
24-10-2017	87	0																			
25-10-2017	87	0																			
26-10-2017	87	0																			
27-10-2017	87	0																			
28-10-2017	65	22																			
29-10-2017	0	87																			
30-10-2017	87	0																			
31-10-2017	87	0																			
01-11-2017	87	0																			
02-11-2017	87	0																			
03-11-2017	87	0																			
04-11-2017	67	20																			
05-11-2017	0	87																			
06-11-2017	0	87																			
07-11-2017	0	87																			
08-11-2017	0	87																			

Figura 5-17 Alocação de RHs

Para que esta metodologia de trabalho funcionasse, foi necessário criar um ficheiro auxiliar de férias do pessoal, que fosse integrável na ferramenta supracitada. Nesse sentido, criou-se o ficheiro que se observa na Figura 5-18. Neste são colocadas todas as férias, baixas médicas ou outras situações que resultem na ausência programada do trabalhador. Por sua vez, o Programa vai absorver a informação das ausências e automaticamente apresentá-las no mapa diário.

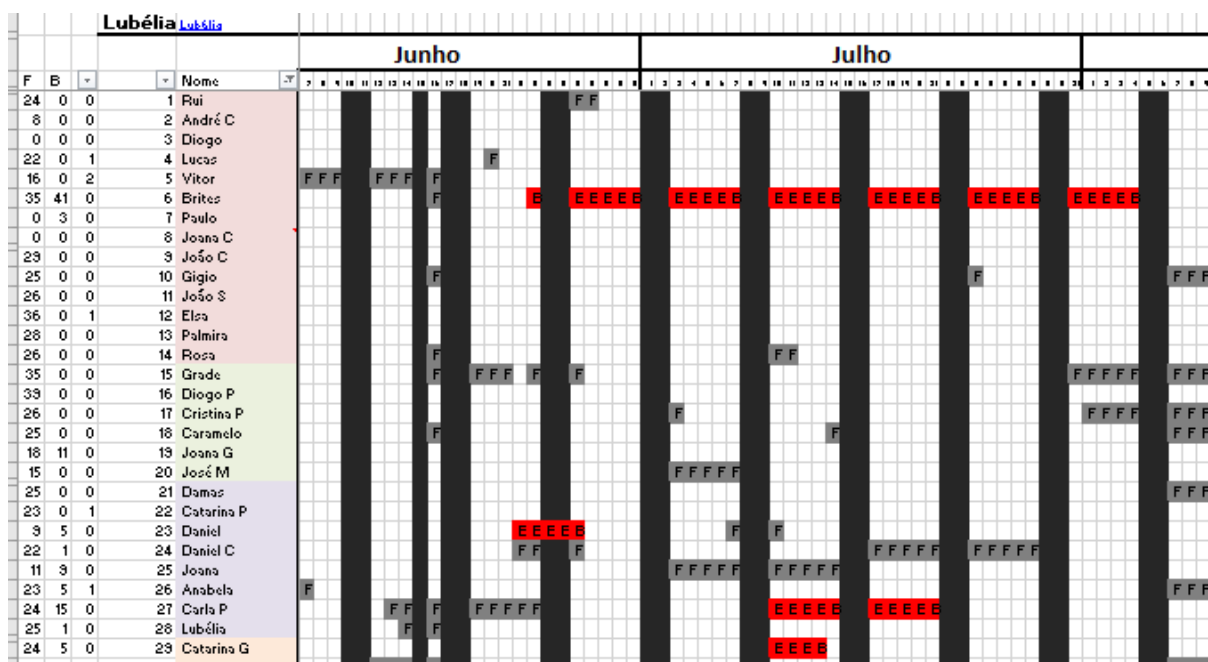
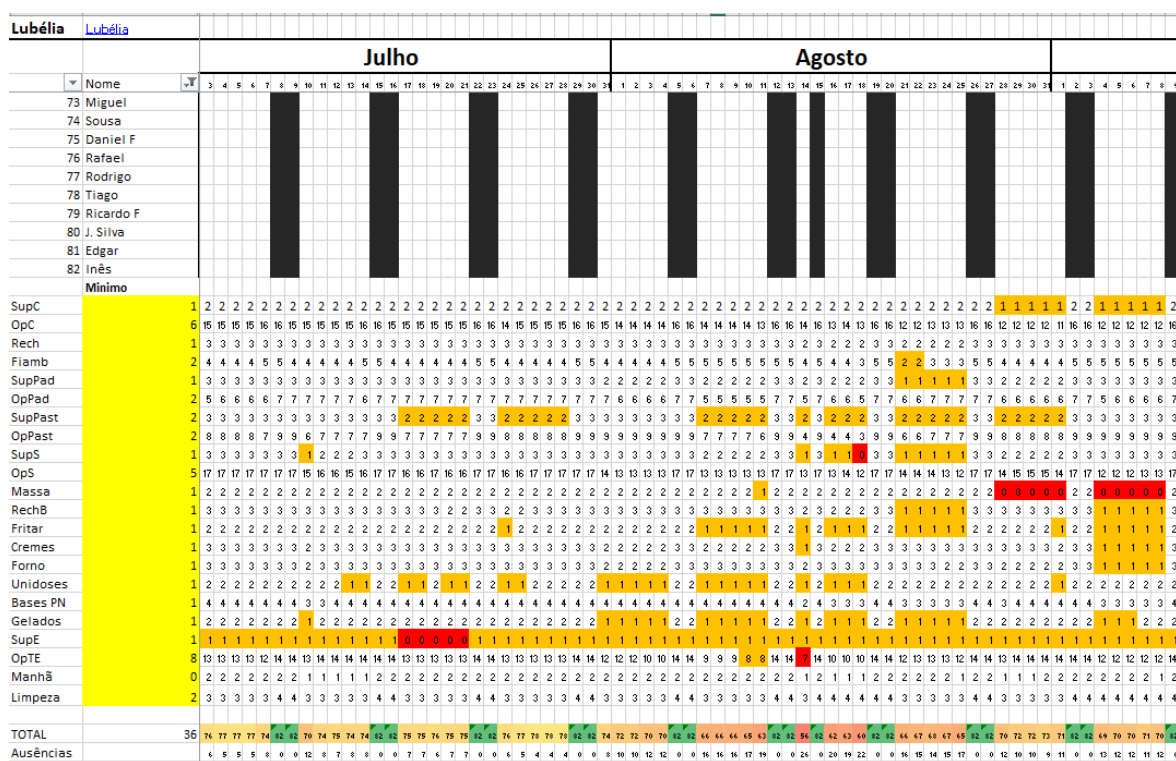


Figura 5-18 Gestão das férias

Para além de se revelar essencial gerir a capacidade, também é relevante gerir as tarefas por competências e, consequentemente, as férias. Isto é, cada RH tem determinadas competências/tarefas específicas que consegue desempenhar. Essas competências foram mapeadas, resultando na matriz da Figura 5-19. A vermelho encontram-se as tarefas que não podem ser realizadas por indisponibilidade de RHs qualificados e a laranja as que estão com os RHs mínimos para a sua concretização. Por exemplo, pela análise da figura, conclui-se que só existem 2 RHs com competências para a produção da Massa das Bolas de Berlim e que estão os 2 de férias na última semana de agosto e primeira de setembro. Recorrendo-se à ferramenta desenvolvida, tal situação foi imediatamente identificada, sendo que após análise de produção de anos anteriores se concluiu que é possível autorizar estas férias uma vez que se consegue realizar a produção típica desta altura do ano, já com alguma margem, nas semanas que antecedem o período em análise. Identifica-se ainda que apenas existe um supervisor de Embalagem (como se observa, tem férias na 3ª semana de julho), pelo que existe a necessidade premente de formação de um outro RH nesta posição.



**Figura 5-19 Gestão por competências**

Após se programarem os produtos, de forma a satisfazer os requisitos da encomenda, atendendo às restrições de MPs e capacidade e se atribuírem todos os RHs, ou seja, após programar a produção através do preenchimento do ficheiro Programa (Figura 5-7), corre-se uma rotina criada em *visual basic* (código no Anexo VII) desenvolvida para ocultar todos os campos não relevantes para a operação do chão de fábrica, para filtragem pelo dia pretendido e cálculo do número de paletes, caixas, carros e tempo de embalagem. Resulta o designado “Mapa Diário” (Figura 5-20) que é distribuído pelos diferentes setores.



***** terça-feira Programa Diário de Produção									
Cód	Produto	Cx	R	Observação	Hor. ini	Nome Oper			
01120	20 Croissant de pasteleiro	554,3	7,9	39	8:00	Ihor	J. Silva	Fátima	Glória
01120	Croissant de pasteleiro	0,0	0,0		8:00	Rui	Diogo	Miguel	Rodrigo
HM6F	1 Mini Bases Folhadas	53,4	0,7		8:00	André C	Paulo	Ana Rita	
HM6F	Mini Bases Folhadas	0,0	0,0		8:00	Palmyra	Rosa		
06113	180 Gelado de Limão Nutriva - Cubos	30,0	0,4	0					
06023	40 GELADO DE LIMÃO NUTRIVA 2,5LT CA	20,0	0,3	0					
10072	40 Gelado Limão - Balde	3,3	0,4	0	8:00	Flávia	Rita		
10026	30 Gelado Salted Caramel - Balde								
B6rcalc	2 Base Biscoito								
Bmarac	2 Base de Maracujá								
Btracci	1 Base de Stracciatella								
Bmol2a	1 Base Melão								
012366	→ Bolo do caco - AVILUDO	104,4	2,2	-17	1:00	Grade			
01131	→ Bolo do Caco Cf 12 Nutriva	104,4	2,9	15	3:00	Diogo	Cristina	Joana	Caram
04326	5 Bolo Folhado Mil Folhas Familiar	141,3	3,9	0	22:00	Damas	Catrina P		
04307	1 Bolo Folhado Mil Folhas Familiar - SON	28,2	0,8	79	4:00	Joana	João C	Inês	
04302	Bolo Folhado Mil Folhas Familiar - SON	6,0	0,8		8:00	Vitor	Daniel		
01065	8 Bola de berlim com creme	222,1	3,2	10	19:00	João S			
01065	Bola de berlim com creme	0,0	0,0		22:00	Elsa			
01065	Bola de berlim com creme	0,0	0,0		23:00	Gigio			
04030	240 Ensopado de chocolate	240,0	2,0	3	4:00	Ivo			
99027	104 Ensopado de chocolate - CotograndePa	104,0	1,0	0	6:00	Catrina	Céu	Diogo S	Ricardo
04042	120 Semi-frio de Whisky	120,0	1,0	22	Mapa de dia 20-07-2017				
04016	120 Semi-frio Manga	120,0	1,0	-1	Mapa de dia 20-07-2017				
04013	168 Semi-frio Morango Mini	34,0	1,0	0	Mapa de dia 20-07-2017				
04004	468 Tranche de Profiteroles	468,0	3,0	149	8:00	Vera S	Cláudia	Barreir	Ruben S
99034	156 Tranche de Profiteroles - CotograndeBa	156,0	1,0	5					
MD6F	104 Massa Delícia Branca - Pastas Finas								
MD608	160 Massa Delícia Branca 0,8Kg								
MD615	120 Massa Delícia Branca 1,5Kg								
04006	52 Molotoff's (caramelo)	52,0	0,4	1	9:00	José S	Rafael		
04005	52 Molotoff's (ovo)	52,0	0,4	-3					
Embalagem	Embalagem				8:00	Vera E	Lubelia	Luis	Paula
Limpeza	Limpeza				12:00	Cristina	Vera B		
E	Embalagem				18:00	Scusa	Mara	André S	Pedro C
E	Embalagem				22:00	José N	Levi	Suse	Daniel F
E	Embalagem				6:00	Manuel	Bruno	Sandra	Luis S
Férias/ Ausência	Férias/ Ausência					Brites	Daniel C	Carla P	Joana N
Férias/ Ausência	Férias/ Ausência							Ricardo	Sandra
Férias/ Ausência	Férias/ Ausência								
33,4	Total do Palotex								
2657,4	Total do Coixar								
130,5	Número do carrar								
175,9	Toma de Embalagem								

Figura 5-20 Mapa de Produção Diário

Este mapa é distribuído pelos vários setores de trabalho, para que os operadores possam consultar o seu horário, o tipo e quantidade de produto a produzir; para que a pessoa responsável pelas etiquetas possa imprimir as etiquetas necessárias à produção do dia seguinte; para que a logística possa planejar a distribuição das embalagens necessárias à produção do dia seguinte; para que os chefes de setor possam solicitar a MP e a logística a possa distribuir pelos setores de trabalho, planeando o espaço e armazenamento, bem como os carregamentos e expedições de PA; para que o setor de desenvolvimento possa acompanhar produções de produtos novos ou planejar novos desenvolvimentos em linha ou célula.

## 5.5 Metodologias implementadas de Planeamento de Materiais

Os *stocks* são MP, PIs, PAs ou peças de manutenção que se encontram na posse da empresa e que constituem acumulações de materiais que podem ser vistas como uma vantagem, mas também como uma desvantagem para a empresa. De facto, é importante ter *stocks* de forma a existir independência nas fases dos processos de transformação, dando “margem” ao planeamento da produção com riscos baixos de rutura. Quanto maiores os *stocks*, menos

exposição da empresa a imprevistos de várias ordens, como por exemplo vendas superiores ao previsto, avaria de máquinas, ruturas de MPs, perda de RHs qualificados, entre outros. Por outro lado, o *stock* também acarreta os chamados “custos de posse”, obrigando a proceder à gestão dos armazéns. Estes custos, no caso particular da Frinutre são elevados, uma vez que os PAs são congelados, existindo um custo acrescido nestes armazéns que deriva da manutenção de temperaturas baixas (energia elétrica e equipamentos).

### 5.5.1 Matérias-primas

O planeamento de MPs deriva das encomendas (que por sua vez resultam das vendas efetivas ou da previsão de vendas), mas também influencia a PP. Se por um lado, tem que ser gerada uma lista de aquisição de MPs, por outro a informação da chegada dos produtos vai influenciar o programa. Agilizar este fluxo de informação, de forma a se obterem compromissos ao nível da satisfação das encomendas e da PP é essencial.

Com base nesta lógica foram desenvolvidos ficheiros que criam uma lista de MPs em função de PAs, mas também com base na programação (ficheiro Programa). Desta forma, foi criada uma matriz de MPs para cada PA, revelando-se esta tarefa complexa e extensa, atendendo aos mais de 500 produtos e mais de 900 MPs que caracterizam a empresa, bem como aos muitos PIs que caracterizam as fichas de fabrico e ao facto de, dependendo do produto e do setor, as fichas de fabrico poderem estar elaboradas para diferentes quantidades de unidades obtidas (podem estar orientadas aos recheios, massas, unidades ou caixas). Contudo, após este desenvolvimento, associou-se esta matriz à PP, permitindo que fosse gerada uma lista de MPs para cada setor de produção.

[illegible]

**Figura 5-21 Matriz de MPs**

Atualmente, e como se observa na Figura 5-21, conseguiu-se implementar um método de se gerarem listas de MPs que podem ser extraídas a partir da introdução de produtos específicos, como por exemplo a introdução de uma encomenda, mas também a partir dos mapas de produção extraídos do ficheiro Programa. Tendo em conta a estratégia da empresa que está muito relacionada com a flexibilidade, importa tornar estes métodos de trabalho intuitivos e facilmente modificáveis, ou seja, o mapa de produção vai gerar uma lista de MPs.

No entanto, atendendo ao facto do *stock* do ERP não coincidir com o real e as encomendas de MPs ainda não estarem a ser feitas informaticamente, bem como pelo facto dos nomes das MPs das fichas de fabrico não coincidirem com as do ERP, ainda não se pode tirar real proveito desta ferramenta, tendo-se planeado esta etapa como aquela prioritária para o início de 2018, fazendo-se a ponte entre a conclusão da arquitetura necessária para o PPP e o início da implementação do MES.

A primeira fase do MES consiste na automatização da entrada de MPs, sendo que para isso se optou por renomear todas as MPs constantes no ERP, assim como por corrigir todas as fichas de fabrico para os novos nomes de MP. Após uniformização de todas as MPs e coerência com a informação do ERP pretende-se que a lista gerada seja comparada com o *stock* do ERP, verificada pela logística e satisfeita de véspera, evitando-se erros recorrentes que conduzem a interrupções de produções no próprio dia, por inexistência de determinada MP.

Apesar da matriz da MP ter sido criada e da lógica da gestão da produção ser a adequada, respeitando os pressupostos teóricos enunciados em epígrafe, a potencialidade do ficheiro apenas será revelada após conclusão da primeira fase de implementação do MES (que se prevê estar concluída nos primeiros meses de 2018).

### **5.5.2 Produtos Intermédios**

A lógica que se adotou para os PIs é a mesma da adotada para as MPs, tal como se verifica na Figura 5-22. Contudo, como os PIs são em menor número quando comparados com as MPs, sendo o seu *stock* facilmente aferido, este ficheiro encontra-se em pleno funcionamento e adquire especial relevância no setor das Sobremesas, onde têm que ser preparados alguns produtos de véspera, como bolos de chocolate, de noz, cremes, entre outros. Ao se programar determinado dia, é gerada uma lista de PIs que terão que entrar no mapa do dia anterior.

Frequentemente, existe necessidade de alterar mapas de produção, o que afeta a necessidade de PIs. Com este ficheiro basta alterar o Programa propriamente dito e estes cálculos intermédios são automáticos, bastando depois confirmar se as MPs desses produtos intermédios estão garantidas.



e para o controlo do processo, também influencia o planeamento da produção, uma vez que fornece dados atualizados de *stocks* na fábrica, atuando sobre o ficheiro da gestão da procura, analisado anteriormente.

Pesquisa										Novo código							
Dados		06036		Gelado Peccato Cheesecake - Cubos													
Unidades																	
Stock				Última Produção				Médias				FF					
Sector	Código	Produto	Liv	Caixas	Paletes	Número de pr	Data	Mas	Caixas	Quebras/massa	Quebras/mas	Dif. Queb	Últi	Média Total	Dif. Unida	Unidades da FF	Diferença total
Pastelaria	01257	Petit Gâteau Black and White C/18 PRIM	Prod	37,00	0,10	5	30/05/2017	0,00	116,00	0,00	0,00	0,00			0,0	380	-380
Pastelaria	01256	Petit Gâteau Black and White C/4 PRIM	Prod	-2,00		2	19/04/2017	6,00	38,00	2,67	4,15	1,49	452	409,3	42,7	380	29
Pastelaria	01253	Petit Gâteau Choc AUCHAN	Prod	1,00	0,01	14	07/07/2017	0,00	80,00	0,00	0,00	0,00			0,0	440	-440
Pastelaria	01251	Petit Gâteau Choc Select Horeca c/108	Prod	51,00	0,85	13	07/07/2017	0,00	50,00	0,00	0,00	0,00			0,0	440	-440
Pastelaria	01282	Petit Gateau de Chocolate (18 cartolinas	Prod	0,00		1	13/03/2017	0,00	20,00	0,00	0,00	0,00			0,0	440	-440
Pastelaria	04323	Tarte de Chocolate Fondant - PRIMUS	Prod	1,00	0,01	2	19/04/2017	0,00	43,00	0,00	0,00	0,00			0,0	47	-47
Pastelaria	77854	Torta de Ovo Gratinado - GERGRAN	Prod	3,00	0,04	5	04/07/2017	7,00	71,00	5,00	13,00	8,00	460	467,0	-7,0	96	371
Pastelaria	77853	Torta de Ovo Simples - GERGRAN	Prod	4,00	0,06	3	26/06/2017	0,00	75,00	0,00	0,00	0,00			0,0	96	-96
Pastelaria_O	01234	Bola Berlim Mini	Prod	2,00	0,02	8	21/06/2017	4,00	97,00	8,75	5,16	-3,53	1233	1111,7	121,1	1095	17
Pastelaria_O	01065	Bola de berlim com creme	Prod	24,00	0,34	69	07/07/2017	0,00	193,00	0,00	0,00	0,00			0,0	833	-833
Pastelaria_O	01123	Bola de Berlim com creme - cuvette	Prod	0,00		9	23/06/2017	0,00	41,00	0,00	0,00	0,00			0,0	833	-833
Pastelaria_O	01125	Bola de Berlim Cuvete Nutriva c/ 36 [Fra	Prod	0,00		11	23/06/2017	0,00	80,00	0,00	0,00	0,00			0,0	833	-833
Pastelaria_O	01064	Bola de Berlim sem creme	Prod	22,00	0,55	3	01/06/2017	0,00	231,00	0,00	0,00	0,00			0,0	833	-833
Pastelaria_O	01290	MINI BOLA BERLIM CREME CHOC. 40GR	Prod	0,00		3	26/06/2017	2,00	51,00	24,00	16,67	-7,33	1306	1878,3	-572,3	1095	783
Pastelaria_O	01291	Minibola de Berlim sem Creme	Prod	1,00	0,01	3	26/06/2017	3,00	80,00	1,67	1,25	-0,42	1269	1180,3	88,3	944	236
Pastelaria_O	01292	FÃO DE HAMBURGUER MEDIO BRIOCHE	Pr	#01291\$A\$1 - Clique uma vez para				0,00	76,00	0,00	0,00	0,00			0,0	1168	-1168
Pastelaria_O	01294	PÃO DE HAMBURGUER SEMENTES SESAM	Pr	continuar. Clique e mantenha premido para				0,00	173,00	0,00	0,00	0,00			0,0	1232	-1232
Pastelaria_O	01293	FÃO DE HAMBURGUER SIMPLIS PRIMUS	Pr	selecionar esta célula.				7,00	217,00	2,43	2,43	0,00	756	756,4	0,0	1168	-412
Sobremesas	04028	Bolo alentejano	Prod	0,00		5	04/07/2017	1,00	170,00	0,00	0,80	0,80	171	131,0	40,0	140	-9
Sobremesas	04322	Bolo Alentejano Mini	Prod	0,00		4	17/05/2017	1,00	25,00	1,00	1,00	0,00	51	58,5	-7,5	1	58
Sobremesas	04010	Bolo Bolacha	Prod	0,00		8	23/06/2017	0,00	119,00	0,00	0,00	0,00			0,0	30	-30
Sobremesas	99002	Bolo Bolacha Caramelo - CotograndeGa	Prod	526,00	5,06	12	07/07/2017	0,00	526,00	0,00	0,00	0,00			0,0	0	0
Sobremesas	68690	Bolo Bolacha Caramelo 1,5 - EUROPAST	Prod	61,00	0,59	2	30/01/2017	1,00	269,00	1,00	1,00	0,00	690	690,0	0,0	70	620
Sobremesas	801025	Bolo Bolacha Caramelo 1,5 - LA ABUELA	Prod	18,00	0,17	66	07/07/2017	0,00	29,00	0,00	0,00	0,00			0,0	125	-125
Sobremesas	04001	Bolo Bolacha Caramelo 1500g	Prod	0,00		6	23/06/2017	0,00	121,00	0,00	0,00	0,00			0,0	70	-70
Sobremesas	64003	Bolo Bolacha Caramelo 700g	Prod	0,00		3	28/05/2017	0,00	29,00	0,00	0,00	0,00			0,0	135	-135
Pesquisa																	
Blank		04312	01252A	01236A	01602	01133	77853	77854	01282	01251	...						



menos, suportando-se os custos de sobrepeso. Não obstante a elevada importância de reduzir a variação de pesos intervindo e melhorando as linhas de produção, estes fatores resultam numa variação de unidades obtidas por cada receita ou fabrico sempre com valor real inferior ao teórico. Para uma correta PP, os valores de referência são os da média das últimas produções, que são atualizados periodicamente.

Na Figura 5-24 e Figura 5-25 podem ser observados os dados de produtividade do croissant pasteleiro. A amarelo são as células preenchidas pelo operador de logística e a branco as automáticas. Nesta página pode ser observado o dia de produção, as unidades produzidas, as quebras (unidades rejeitadas por defeito de fabrico), as caixas, a data e quantidade de produto expedido, o *stock* no armazém e alguns dados estatísticos como o número de fabricos/massas, o desvio padrão e a média.

Cód. Interno

Produto

01120

Croissant de pasteleiro

Ficha

Dados

Unidades por caixa

35

Caixas por paleta

70

Total sem quebras

Data	Total global	Quebr	Unidade	Caixa	Cx. Re	Difere	Trans	Data1 - ab	
14/11/2016	17360	67	17293	494,0857	495	-0,91429	0		
17/11/2016	17895	65	17830	509,4286	509	0,428571	0		
24/11/2016	13966	140	13826	395,0286	416	-20,9714	0		
02/12/2016	16257	92	16165	461,8571	460	1,857143	0		
09/12/2016	15160	114	15046	429,8857	429	0,885714	-1		
21/12/2016	14230	55	14175	405	402	3	-1		
27/12/2016	15124	111	15013	428,9429	429	-0,05714	0		
02/01/2017	11136	61	11075	316,4286	316	0,428571	0		
10/01/2017	14088	17	14071	402,0286	396	6,028571	0		
16/01/2017	18631	53	18578	530,8	530	0,8	0		
24/01/2017	17405	76	17329	495,1143	492	3,114286	1		
14/02/2017	18736	85	18651	532,8857	534	-1,11429	0		
19/02/2017	20847	40	20807	594,4857	584	10,48571	0		
24/02/2017	13631	26	13605	388,7143	388	0,714286	0		
01/03/2017	13105	79	13026	372,1714	361	11,17143	1		
07/03/2017	14693	28	14665	419	419	0	0		
15/03/2017	14940	31	14909	425,9714	426	-0,02857	0		
20/03/2017	13184	53	13131	375,1714	375	0,171429	0		
23/03/2017	15309	38	15271	436,3143	440	-3,68571	0		

**Figura 5-24 Dados do Croissant Pasteleiro (Parte 1)**

Pesquisa														
Saída							Unidades por massa							970
			Stock		N° Mass	Desvi- Padr	Médi.							
Data	Caixa	Palet	Caixa	Palet				F	F	F3	F4	F5	F6	
15-11-2016*17	495	7,071	0	0,000	18	121,47	964,44	810	1236	1140	975	765	1060	
18-11-2016*21	509	7,271	0	0,000	20	102,56	894,75	950	950	850	893	1021	945	
25-11-2016*29	416	5,943	0	0,000	16	101,10	872,88	751	800	940	720	870	1080	
02-12-2016*0	460	6,571	0	0,000	17	134,63	956,29	933	1100	863	800	860	1187	
12-12-2016*13	430	6,143	-1	-0,014	16	71,05	947,50	955	975	976	954	1027	1007	
22-12-2016*2	403	5,757	-2	-0,029	16	157,30	889,38	700	1125	725	700	1092	870	
28-12-2016*2	429	6,129	-2	-0,029	15	68,31	1008,27	975	1075	950	1065	950	1075	
03-01-2017*0	316	4,514	-2	-0,029	11	63,18	1012,36	1006	896	1080	1068	977	1066	
11-01-2017*12	396	5,657	-2	-0,029	13	87,36	1083,69	1161	1080	1036	1234	1061	1086	
17-01-2017*24	530	7,571	-2	-0,029	18	56,13	1035,06	966	1061	1012	1093	1070	1000	
25-01-2017*2	491	7,014	-1	-0,014	17	73,40	1023,82	1008	1008	1000	1025	1047	1163	
15-02-2017*1	534	7,629	-1	-0,014	19	101,44	986,11	1000	1066	1075	800	1067	1020	
17-02-2017*2	584	8,343	-1	-0,014	17	278,66	1226,29	884	859	1117	1056	939	948	
01-03-2017*0	388	5,543	-1	-0,014	13	78,55	1048,54	922	917	1081	1018	1060	1125	
02-03-2017*1	360	5,143	0	0,000	15	167,46	873,67	725	700	744	958	784	1050	
08-03-2017*1	419	5,986	0	0,000	16	89,54	918,31	1040	925	861	806	996	885	
16-03-2017*2	426	6,086	0	0,000	16	62,51	933,75	862	790	992	1006	978	982	
21-03-2017*2	375	5,357	0	0,000	14	61,14	941,71	1050	955	910	935	1037	975	
24-03-2017*2	440	6,286	0	0,000	16	44,96	956,81	944	950	910	1020	923	973	

Figura 5-25 Dados do Croissant Pasteleiro (Parte 2)

Desenvolveu-se um código de programação em *Visual Basic* que permite criar novos produtos. Assim, para criar um novo produto basta correr uma *Macro* em que é questionado o código do produto. O utilizador introduz este código e a página é criada automaticamente, assumindo o nome do produto, as unidades por caixa, as caixas por palete e as unidades de referência por massa, fruto da ligação deste ficheiro à base de dados *Manufacturing Panel*. Portanto, quando existe um novo produto a ser produzido, têm de ser introduzidos os dados no *Manufacturing Panel*. A partir daqui, o ficheiro Programa assume automaticamente os valores, bem como o ficheiro Produções.





## 6 Resultados obtidos

Neste capítulo será realizada a síntese dos desenvolvimentos descritos e analisados os resultados das oportunidades de melhoria identificadas.

A atual estratégia da Frinutre obriga à gestão de um ambiente fabril altamente complexo e, nesse sentido, é importante que os gestores estejam atentos às oportunidades de evolução e criação de valor e às tendências dos mercados de SIs e TIs.

No capítulo anterior expuseram-se os métodos e princípios de gestão adotados, bem como as ferramentas desenvolvidas para a sua concretização. No Quadro 6-1 encontra-se sintetizado o progresso realizado e a situação atual das oportunidades de melhoria identificadas, no âmbito do presente trabalho.

Nº	Oportunidade de Melhoria	Resultado
1	Deficiências na referênciação de produtos	Resolvido, após desenvolvimento e colocação em funcionamento da ferramenta Programa
2	Excesso de flexibilidade, tempos de entrega reduzidos e má gestão de <i>stocks</i>	Continuam a existir exigências comerciais de curtos prazos de entrega, mas verificaram-se melhorias nas estimas dos prazos de entrega, antecipam-se e evitam-se melhor as ruturas e gerem-se melhor os <i>stocks</i> de PA
3	Planeamento de produções sem estarem reunidos os requisitos	Melhorias ao nível da gestão de encomendas e de planeamento, apesar de continuarem a existir situação pontuais de incumprimento
4	Não existência de histórico de produção acessível e de rápida consulta	Resolvido, após desenvolvimento e colocação em funcionamento da ferramenta Produções
5	Planeamento baseado em valores teóricos irrealistas	Situação resolvida. A informação dos ficheiros criados é integrada. Programação realista pela utilização de valores médios
6	Informação do setor de desenvolvimento não integrada com os restantes setores	Situação resolvida. Diferentes intervenientes interagem com ficheiros partilhados
7	Deficiente alocação/programação de RH	Situação muito melhorada. Criação de programas ajustados à disponibilidade de RHs. Alocação de RHs rigorosa
8	Deficiente alocação/programação de máquinas e ferramentas	Situação melhorada, mas que carece da implementação do futuro MES para se aumentar o rigor
9	Inexistência de controlo efetivo de desvios de programação	Situação melhorada. Pode-se comparar o que foi programado com a realidade, após introdução nos ficheiros. Com o MES será em tempo real
10	Má gestão dos gargalos da produção (carros)	Aumento da capacidade que deriva da boa programação e do balanceamento das produções dos diferentes setores, ao nível do número de

		carros por dia/setor
11	Má gestão dos gargalos da produção (armazenamento)	Aumento da capacidade que deriva da boa programação e do balanceamento das produções dos diferentes setores, ao nível do número de paletes diárias
12	Má gestão dos gargalos da produção (túneis)	Aumento da capacidade que deriva da boa programação e do balanceamento das produções dos diferentes setores, ao nível do tempo de congelação
13	Inexistência de gestão efetiva da manutenção	Melhorias significativas. Informação necessita de ser integrada no futuro MES para poder ser atualizada em tempo real
14	Falhas frequentes no planeamento de MPs	Situação que ainda pode melhorar substancialmente. As MPs necessitam de ser atualizadas no ERP em tempo real. Está previsto numa das primeiras fases de implementação do MES
15	MPs não uniformizadas (linguagem diferente) entre fichas de fabrico e ERP	Situação em resolução. Estão a ser renomeadas todas as MPs e a começar a dar entrada em tempo real. Paralelamente estão a ser corrigidas as fichas de fabrico
16	Falta de método na requisição de MPs ao armazém	Situação em resolução. Em vez de serem os operadores a requisitarem as MPs, estão a ser criadas as bases para a criação de listas automáticas, que derivam da programação

**Quadro 6-1 Sucesso das oportunidades de melhoria identificadas**

Como se pode constatar, subsistem um conjunto de situações que são passíveis de melhoria. Contudo, em termos genéricos, os objetivos inicialmente propostos foram atingidos com sucesso. Conseguiu-se arquitetar, desenvolver e colocar em prática um sistema de informação integrado que permite responder aos requisitos do PPP (cumprimentos de prazos de entrega, redução de custos, aumento de eficiência, ajuste de capacidade, entre outros) e ainda criar as bases de trabalho e o ponto de partida para o próximo patamar, que consiste em implementar um controlo da produção através de um MES. Face ao plano traçado pela gestão da empresa, prevê-se que, no final de 2018, as oportunidades de melhoria identificadas estejam totalmente resolvidas.

## 7 Futuras Implementações

O presente estudo consiste numa parte do trabalho que é necessário desenvolver na Frinutre, pelo que é relevante analisar em que medida os sistemas e metodologias desenvolvidos contribuíram positivamente para a estrutura produtiva da empresa, bem como para as futuras implementações que se perspetivam, nomeadamente, implementação de MES para gestão e controlo do chão de fábrica. Manter futuramente uma lógica de melhoria continua nesta área, particularmente caracterizada por uma rápida evolução, obriga a gestão, no contexto de um ambiente fabril complexo, a estar atento às oportunidades de evolução e criação de valor e às tendências dos mercados de SIs e TIs.

As ferramentas constantes do Quadro 7-1 são o reflexo de um processo completo de um projeto de implementação de estratégias e métodos de gestão industrial. Pretende-se que o sistema evolua e, em termos futuros, prevê-se que alguns dos ficheiros agora desenvolvidos em Excel possam ser migrados para sistemas de *software* específicos que permitam uma maior otimização. Como anteriormente referido, no decorrer de 2018 vai ser implementado um MES criado à medida, de acordo com as especificidades e necessidades da empresa e vai-se adquirir a versão mais avançada do atual ERP PHC (passará de *advanced* para *enterprise*).

Ferramentas desenvolvidas	Projeto futuro
Programa	A manter, devendo existir vigilância na evolução tecnológica
<i>Manufacturing Panel</i>	Dados progressivamente a transitar para o ERP e para o MES em 2018
Férias	A manter, devendo existir vigilância na evolução tecnológica
Previsão	Deverá ser substituído pelo ERP/MES em 2018 (cálculo de necessidades necessita de informação de ambos os sistemas, que estarão integrados)
Gestão de Encomendas	Deverá ser substituído pelo ERP/MES em 2018 (cálculo de necessidades necessita de informação de ambos os sistemas, que estarão integrados)
Produções	Deverá ser substituído pelo MES em 2018
Matriz dos produtos intermédios	Deverá ser substituído pelo ERP/MES em 2018 (este cálculo de necessidades necessita de informação de ambos os sistemas, que estarão integrados)
Matriz das MPs	Deverá ser substituído pelo ERP/MES em 2018 (este cálculo de necessidades necessita de informação de ambos os sistemas, que estarão integrados)
Gestão da Manutenção	Deverá ser substituído pelo MES em 2018

Quadro 7-1 Análise das ferramentas desenvolvidas, numa ótica de futuro

De salientar que se optou por desenvolver o ficheiro Programa com especial cuidado e detalhe, uma vez que se pretende mantê-lo no futuro, integrado nos restantes sistemas que vierem a ser implementados. As especificidades da empresa são tantas que a implementação de um sistema avançado de programação iria ter um custo elevadíssimo e uma probabilidade de falha na implementação muito alta. Neste tipo de casos, é recomendado o desenvolvimento de programas que, apesar de mais simples, estejam mais ajustados à realidade da empresa. Foi com este intuito que se desenvolveu o ficheiro Programa, procurando que fosse uma ferramenta de utilização simples e flexível, podendo ainda ser facilmente alterada para responder a mudanças de contexto. O Programa necessita de *inputs* de vários ficheiros e necessita de fornecer *outputs* para o chão-de-fábrica. Nesse sentido, o MES a implementar terá como *input* a informação de programação do ficheiro Programa, que por sua vez tem como *input* a informação do *Manufacturing Panel*. Após conclusão do processo de transição para o ERP/MES, deverá assegurar-se que a informação desta base de dados possa ser facilmente importada, de forma a permitir a integração de todos os sistemas.

#### **7.1.1 Fatores de sucesso e dificuldades**

Para que as mudanças possam ter sucesso necessitam de estar reunidas uma série de condições. Qualquer mudança é um processo que requer empenho e uma força ativa que contrarie as adversidades e a natural resistência que habitualmente surge nos processos mais complexos.

A Frinutre tem uma cultura organizacional específica e consolidada, tendo-se criado formas de trabalhar ao longo dos anos que estão enraizadas. Por exemplo, o facto de a sede estar deslocalizada da fábrica levou a que toda a logística e gestão de *stocks* fossem feitas na sede. Com o crescimento da fábrica, surgiram necessidades diferentes, como a necessidade de envolvimento do gestor de produção no processo da gestão de *stocks* e de armazenamento.

Para que se conseguissem implementar as metodologias de planeamento e programação ou se conseguir futuramente implementar um MES, considera-se que devem estar reunidos alguns fatores de sucesso, nomeadamente:

- Os gestores de topo, bem como as chefias intermédias devem estar envolvidos no processo, sob pena de descrédito de alguns para com o sistema;
- As competências das pessoas envolvidas no processo devem ser as adequadas;
- Definição de um plano-mestre em que possam ser analisadas as ações e os resultados;
- Envolvimento dos RHs da empresa, promovendo participação ativa dos utilizadores;
- Gestores com capacidade de identificar as necessidades de informação;
- Os vários planeamentos da empresa (estratégico, tático e operacional) devem estar em sintonia e apoiar as mudanças;
- A estrutura da empresa deve estar baseada em normas e procedimentos adequados;

- Apoio de um sistema que permita monitorizar os custos, os orçamentos, a contabilidade;
- Promover o treino dos utilizadores do sistema;
- Existência de informações em tempo real e relevantes;
- Adequada relação custo/benefício.

### **7.1.2 Tendências**

As implementações referidas no atual trabalho resultaram de uma necessidade expressa pela empresa Frinutre. A implementação, que se encontra prevista para o futuro imediato, representará uma vantagem competitiva muito relevante e essencial na venda de produtos a clientes que exigem que a empresa seja certificada pelas normas de qualidade IFS e BRC. Contudo, a evolução não deverá parar por aqui.

Com os desenvolvimentos demonstrados na presente dissertação, os processos de PPP revelam-se bem consolidados, robustos e rigorosos. No final do ano de 2018 prevê-se estar concluído o projeto de implementação de um ERP/MES integrado. Posteriormente deverá haver uma procura de melhoria contínua por parte dos gestores, porque haverá sempre espaço para melhorias e evoluções.

A atual tendência tecnológica passa pela automatização e integração de todos os níveis de gestão, desde o sensor até ao humano, em tempo real, com a informação toda em rede. A chamada Indústria 4.0 será uma evolução dos atuais SIs, suportada pelas cada vez mais avançadas TIs.



## 8 Conclusão

Podemos concluir que os objetivos inicialmente propostos foram, na generalidade, atingidos com sucesso, tendo em conta que as metodologias e ferramentas desenvolvidas no âmbito do presente estudo constituíram-se como um importante contributo para a empresa, atuando no domínio da eficácia e eficiência do processo produtivo, assim como no crescimento e valorização das competências profissionais dos RHs envolvidos.

Foi identificado que o aumento gradual de referências e quantidades de produção, numa empresa em crescimento do setor alimentar, conduzia a uma necessidade premente de intervenção (correção e implementação de processos e ferramentas de gestão). Nesse sentido, percebeu-se que seria necessário recorrer a *software* adaptado à tipologia de produção característica da Frinutre, bem como a outras especificidades de contexto. Sendo a flexibilidade de produção algo que se pretende preservar na empresa, foi necessário identificar formas de gerir o crescimento e o aumento de complexidade e implementá-las na medida do possível.

Para dar resposta a esta necessidade, entendeu-se que seria necessário, em primeira instância, proceder à implementação de metodologias relacionadas com o PPP, para que, numa segunda fase, se pudessem implementar metodologias e tecnologias de controlo da produção. No âmbito teórico, para a concretização destes objetivos foi efetuada uma revisão literária destes temas em específico. Em termos práticos foi analisado o contexto da empresa e desenvolvidas as ferramentas que permitiram dar resposta às necessidades mais urgentes.

Como anteriormente referido e tal como se afirma em Courtois et al. (2007), a implementação ou reorganização da gestão industrial de uma empresa passa necessariamente por um processo completo de projeto, não podendo ser reduzida à simples instalação de um programa informático. A lógica seguida na presente dissertação foi ao encontro do pressuposto supracitado, que refere que nada é mais flexível que o ser humano, acrescentando que informatizar as disfunções é catastrófico. Primeiro existe uma grande necessidade da criação e teste de método. Foi nesse sentido que se desenvolveu a presente dissertação, havendo ainda lugar a uma segunda fase, que consiste no controlo do chão de fábrica, materializado através da implementação de um MES desenvolvido à medida.

Foram criadas as bases para a próxima etapa, apontados os fatores de sucesso e potenciais dificuldades, numa ótica de melhoria contínua, numa área em rápida evolução.

Após conclusão da implementação do MES e integração total do ERP, PPP e MES, prevê-se que alguns dos sistemas agora desenvolvidos sejam migrados para *software* mais otimizado. O Programa foi desenvolvido de uma forma cuidada, tendo sido alvo de muitas melhorias e otimizações, à medida que se criava a rede de ficheiros. Começou a ser usado em janeiro de 2017, assumindo-se, no final de 2017, como uma ferramenta absolutamente crítica na gestão da produção, mais especificamente no PPP e na atual estratégia da empresa.

O sucesso da presente dissertação também se fica a dever ao contexto e oportunidades encontradas na Frinutre. Tratando-se de uma empresa em plena expansão e crescimento, surgiram grandes desafios que obrigaram a um enorme empenho e dedicação. As evidentes necessidades de desenvolvimento de metodologias de gestão de produção aliadas às minhas funções na organização, enquanto responsável de produção, representaram uma oportunidade ímpar.



# Bibliografia

Azevedo, P. S., Romão, M. e Rebelo, E. (2014). *Success factors for using ERP (Enterprise Resource Planning) systems to improve competitiveness in the hospitality industry*. Tourism & Management Studies. TMStudies vol.10 no. Especial Faro.

Cassarro, António Carlos (2011). *Sistemas de Informações para tomadas de decisões*. 4ªed, São Paulo: Pioneira Thomson Learning.

Chase, R. B.; Aquilano, N. J.; F. R. Jacobs (2006). *Administração da Produção e Operações Para Vantagens Competitivas*. 10ª Ed. Porto Alegre: Bookman.

Correa, Henrique L.; Giansi, Irineu G. N.; Caon, Mauro. (2007) *Planejamento, Programação e Controle da Produção: MRP II/ERP. Conceitos uso e implantação*, 4ª Ed. São Paulo: Atlas

Courtois, A., Martin-Bonnefous. C., Pillet, M. (2007). *Gestão da Produção*, Lidel, 5ªed.

Fraser, D. (2011). *Models for MES In an Enterprise Architecture, Applying Industry Models in a Discrete Manufacturing Environment*, Jacobs.

Goldratt, Eliyahu M. (1990) *What is this thing called Theory of Constraints and how should it be implemented?* Great Barrington, Mass.: The North River Press.

Gouveia, L. (1994). *Aplicações Multimédia para o Sistema de Informação da Empresa*. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto.

Lauden, K. C. e Laudon, J. P. (2005). *Management information systems: managing the digital firm* (9th Edition). Pearson Prentice Hall.

Lisboa, J. V. e Gomes, C.F. (2008). *Gestão de Operações; Vida Económica*; 2ªEd.

MESA International (1997). *The Benefits of MES—A Report from the Field*. Manufacturing Enterprise Systems Association, Chandler, Arizona.

Rodrigues, F. (2017). <https://novida.com.br/blog/jornada-rumo-maturidade-da-internet-das-coisas-na-industria-4-0>. A jornada rumo à maturidade da Internet das Coisas na Indústria 4.0.

Roldão, V.S. e Ribeiro, J.S. (2007) *Gestão das Operações-Uma abordagem Integrada*; Ed. Monitor.

Rondeau, P. (2001). *The evolution of manufacturing planning and control systems: From reorder point to enterprise resource planning*; L. A. Literal.

Sousa, C. e Szafr-Goldstein, C. (2003). Tecnologia da Informação aplicada à Gestão Empresarial: Um Modelo para a Empresa Digital. Artigo aprovado para apresentação no VI SEMEAD /FEAUSP. Técnica Administrativa, Buenos Aires.

Tubino, Dalvio Ferrari (2007). Planejamento e controle da produção : teoria e prática. 1ª ed. São Paulo: Atlas.

Grillett, G. (2017). <https://endeavor.org.br/industria-4-0-oportunidades-de-negocio-de-uma-revolucao-que-esta-em-curso/> Indústria 4.0: as oportunidades de negócio de uma revolução que está em curso

MESA Model (2015). <http://www.mesa.org/en/modelstrategicinitiatives/MESAModel.asp> MESA International. Retrieved 8 January 2015

Venturelli, M. (2017). <https://mhventurelli.wordpress.com/2017/07/22/iot-internet-das-coisas-na-industria-4-0/> Automação Industrial – Tecnologia e Aplicações. Iot internet das coisas na indústria 4.0.

ANSI/ISA-95.00.01-2000, *Enterprise-Control System Integration, Part 1: Models and Terminology*, ISA, North Carolina.

# Anexos

**Anexo I – Exemplo de fluxograma de Produtos Cozidos**

**Anexo II – Exemplo de fluxograma de Padaria e Bolas de Berlim**

**Anexo III – Exemplo de fluxograma das Sobremesas**

**Anexo IV - Fluxo de materiais do Mil Folhas Familiar**

**Anexo V - Fluxo de materiais do Bombom de Caramelo**

**Anexo VI – Fórmulas Excel desenvolvidas para o ficheiro “Programa”**

**Anexo VII – Código *Visual Basic* do ficheiro “Programa”**



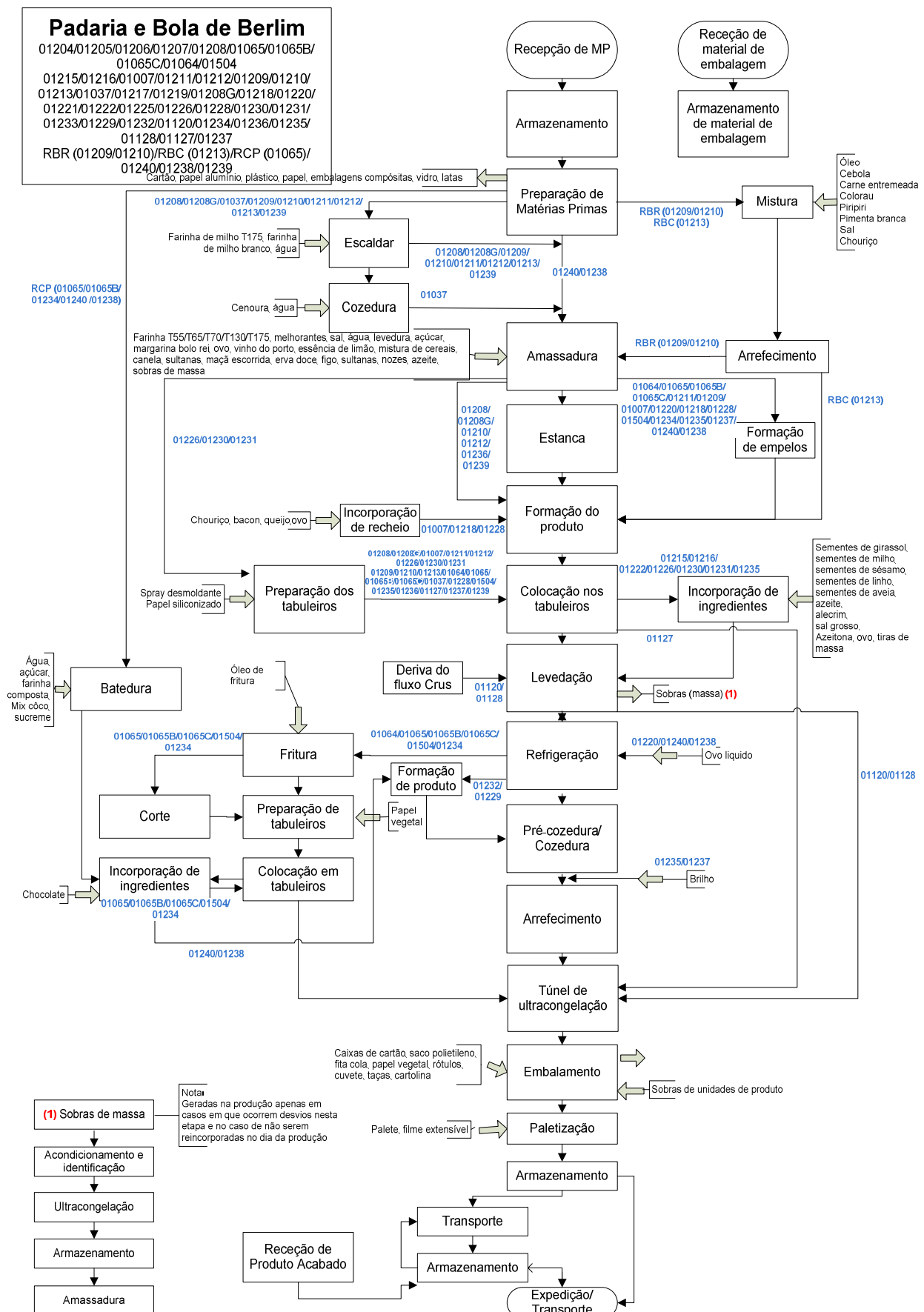
---

Hélio Ramos Cruz





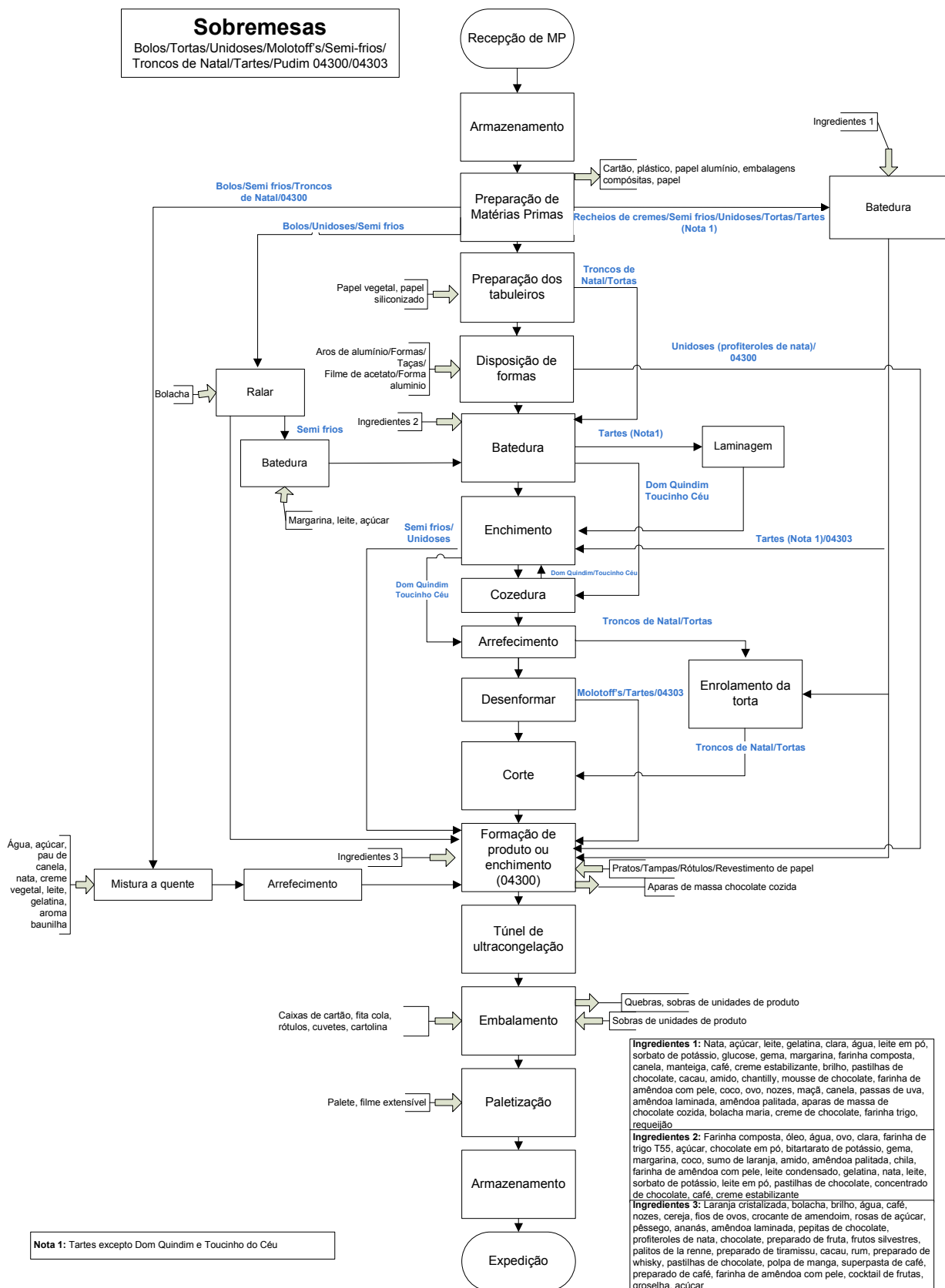
## Anexo II – Exemplo de fluxograma de Padaria e Bolas de Berlim





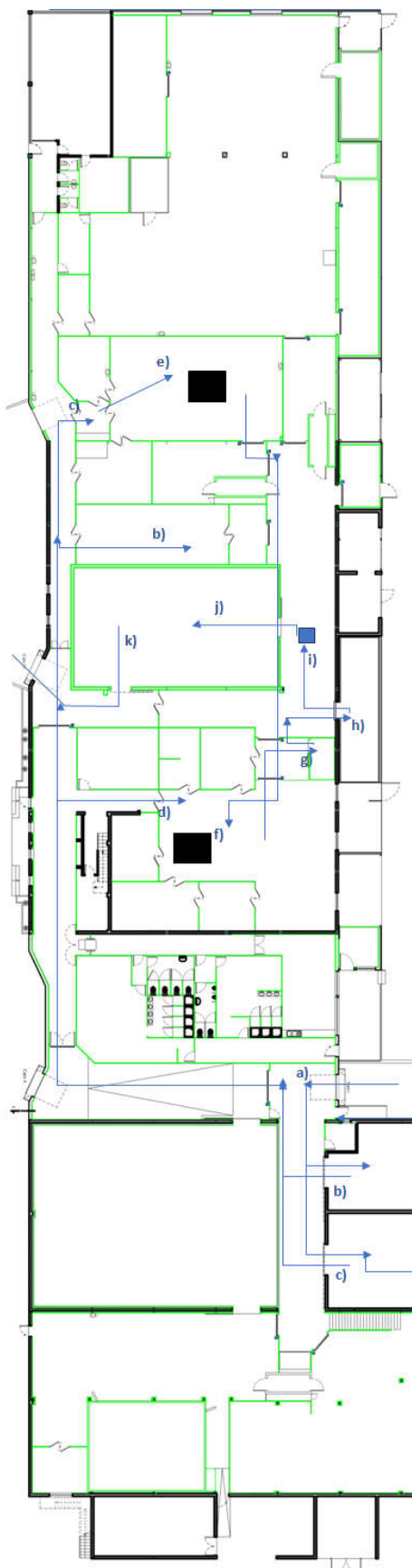


## Anexo III – Exemplo de fluxograma das Sobremesas





## Anexo IV - Fluxo de materiais do Mil Folhas Familiar

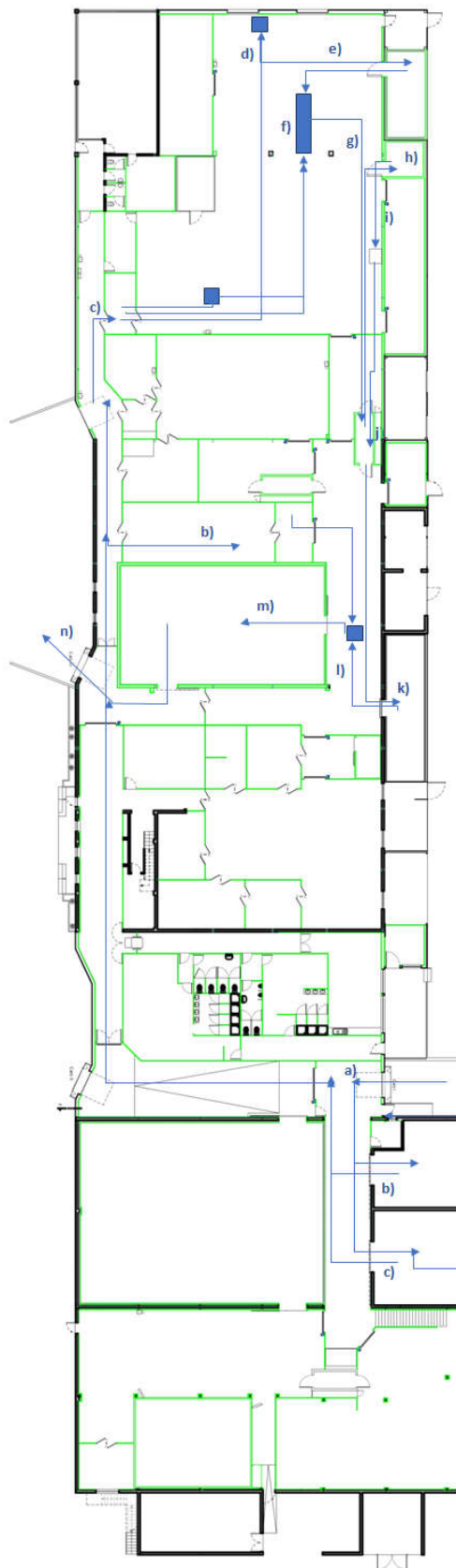


**04320 – Mil folhas familiar** (produto de Pastelaria, mas que tem como precedência o fabrico da massa no setor da Croissanteria)

- a) Entrada MP (controlo em tempo real por picagem e “normalização de códigos de barras;
- b) Transferência do cartão para armazém de cartão
- c) Transferência MP e MP refrigerada para armazém Croissanteria;
- d) Transferência MP e MP refrigerada para armazém Pastelaria;
- e) Produção da massa do Mil folhas (“caixa negra” - colocação em carros que podem ser carros da “Padaria”, carros dos “Crus” ou até pode acontecer fazerem diretamente nos carros dos cozidos, ou seja, nos próprios carros que vão a cozer);
- f) Produção do Mil folhas (caixa negra que engloba cozer a massa, colocação de creme, colocação de fondant, barrar). São necessárias 2 pessoas, 8 horas cada para cozer e colocar creme que precede a tarefa passar fondant em que são necessárias 3 pessoas 2 horas e depois essas pessoas mais 2 pessoas barram o produto. Para todos os efeitos, consideram-se 6 Massas – 7 Operadores;
- g) Congelação em túnel;
- h) Colocação na Câmara de apoio à embalagem;
- i) Embalamento, libertação de carros e consumo de MP (cartão);
- j) Armazenamento em Câmara de Congelação;
- k) Expedição.



## Anexo V - Fluxo de materiais do Bombom de Caramelo



### 04003 - Bombom de Caramelo

- a) Entrada MP (controlo em tempo real por picagem e "normalização de códigos de barras);
- b) Transferência do cartão para armazém de cartão
- c) Transferência MP e MP refrigerada para armazém sobremesas;
- d) Produção de "Pastas Finas" (produto intermédio, são necessárias 2 pastas finas por tabuleiro de Bombom de Caramelo) no dia anterior ou no próprio dia de manhã (carros de forno);
- e) Armazenamento das "Pastas Finas" na Câmara de Refrigerados das sobremesas;
- f) Produção e colocação em "carros dos crus" (cada tabuleiro de Bombom de Caramelo, após cortado dará para 6 tranches e os carros têm até 20 tabuleiros). Não se está a considerar as dezenas de etapas que constituem a produção propriamente dita, como por exemplo fabrico dos cremes. O conjunto das etapas deverá aparecer como uma "caixa negra" (como valores de referência temos 1 pessoa faz 100 tranches ou 17 tabuleiros de 6 tranches por turno de 8 horas);
- g) Congelação em túnel;
- h) Armazenamento em câmara de congelação das sobremesas dos carros das tranches (pode ser cortado diretamente após sair do túnel ou armazenado – cada carro de 20 tabuleiros demora cerca de 90 minutos a ser cortado);
- i) Corte das tranches. 1 tabuleiro dá 6 tranches, mas após corte são colocados em prato e cada tabuleiro do carro de destino apenas dá para 4 tranches cortadas;
- j) Congelação em túnel;
- k) Colocação na Câmara de apoio à embalagem;
- l) Embalamento, libertação de carros e consumo de MP (cartão)
- m) Armazenamento em Câmara de Congelação;
- n) Expedição.



## Anexo VI – Fórmulas Excel desenvolvidas para o ficheiro “Programa”

Colunas	Fórmulas Excel
Produto	SE(L10="E";"Embalagem";SE.ERRO(ÍNDICE('C:[Manufacturing Panel.xlsx]Produtos'!\$E\$19:\$P\$707;CORRESP(L\$10;'C:[Manufacturing Panel.xlsx]Produtos'!\$E\$19:\$E\$707;0);5);L10))
Setor	SE(OU(L10="E";L10="Embalagem");"ZEmbalagem";SE.ERRO(ÍNDICE('C:[Manufacturing Panel.xlsx]Produtos'!\$B\$19:\$P\$707;CORRESP(L\$10;'C:[Manufacturing Panel.xlsx]Produtos'!\$E\$19:\$E\$707;0);1);"ZOutros"))
Link para os Dados	SE.ERRO(HIPERLIGAÇÃO("V192.168.31.1\partilha\Produção\Programa de produção\Manufacturing Panel.xlsx"&"Produtos!"&ENDEREÇO(CORRESP(L10;'C:[Manufacturing Panel.xlsx]Produtos'!\$E\$19:\$E\$726;0)+18;9);SE(L11="";"";"Dados"));""
Link Ficha de Fabrico	HIPERLIGAÇÃO("V192.168.31.1\partilha\Produção\Programa de produção\Manufacturing Panel.xlsx"&"F"&L10&"!\$A\$1";SE(L11="";"";"Ficha"))
Fabricos Reais	SE(L11<>0;SE(L11="";"";SE(OU(L13="Sobremesas_O";L13="Sobremesas";L13="Unidoses");"";SE.ERRO(ÍNDICE(INDIRECTO("[Produções.xlsm]"&L10&"!\$A\$9:\$A\$294");CORRESP(\$A8;INDIRECTO("[Produções.xlsm]"&L10&"!\$A\$9:\$A\$294");0);22);""));""
Diferença de planeamento	SE(L16<>0;SE.ERRO(L16-L11;"";""))
Caixas Reais	SE(L11<>0;SE(L11="";"";SE.ERRO(ÍNDICE(INDIRECTO("[Produções.xlsm]"&L10&"!\$A\$9:\$A\$294");CORRESP(\$A8;INDIRECTO("[Produções.xlsm]"&L10&"!\$A\$9:\$A\$294");0);7);""));""
Diferença em Caixas	SE.ERRO(L18-L23;""))
Link para as Produções	SE(L11<>0;HIPERLIGAÇÃO("V192.168.31.1\partilha\Lurdes Matias\Produções.xlsm]"&L10&"!\$A\$1";"Prod");""
Tempo previsto em Dias	SE.ERRO(L11/L30;""))
Unidades Programadas	SE.ERRO(SE(L13="Unidoses";ÍNDICE('C:[Manufacturing Panel.xlsx]Produtos'!\$E\$19:\$A\$707;CORRESP(L\$10;'C:[Manufacturing Panel.xlsx]Produtos'!\$E\$19:\$E\$707;0);9)*L11;SE(OU(L13="Sobremesas";L13="Sobremesas_O";L13="Gelados");L11;ÍNDICE('C:[Manufacturing Panel.xlsx]Produtos'!\$E\$19:\$A\$707;CORRESP(L\$10;'C:[Manufacturing Panel.xlsx]Produtos'!\$E\$19:\$E\$707;0);13)*L11));""
Caixas Programadas	SE.ERRO(L22/ÍNDICE('C:[Manufacturing Panel.xlsx]Produtos'!\$E\$19:\$A\$707;CORRESP(L\$10;'C:[Manufacturing Panel.xlsx]Produtos'!\$E\$19:\$E\$707;0);9);""
Paletes Programadas	SE.ERRO(L23/ÍNDICE('C:[Manufacturing Panel.xlsx]Produtos'!\$E\$19:\$A\$707;CORRESP(L\$10;'C:[Manufacturing Panel.xlsx]Produtos'!\$E\$19:\$E\$707;0);12);""
Quantidade em stock	SE(L11>0;SE.ERRO(ÍNDICE('C:\Lurdes Matias\Produções.xlsm\Pesquisa'!\$L\$11:\$ALP\$15);CORRESP(L10;'C:\Lurdes Matias\Produções.xlsm\Pesquisa'!\$L\$11:\$ALP\$11;0);4);""))
Qt. Caixas Encomendadas	SE.ERRO(ÍNDICE(INDIRECTO(\$B\$2&"!\$C\$5:\$Z\$149");CORRESP(L\$10;INDIRECTO(\$B\$2&"!\$D\$5:\$D\$149";0);4);""))
Fabricos em falta (M/R)	SE.ERRO(ÍNDICE(INDIRECTO(\$B\$2&"!\$C\$5:\$Z\$149");CORRESP(L\$10;INDIRECTO(\$B\$2&"!\$D\$5:\$D\$149";0);13);""))
Em massas	SE.ERRO(SE(L13="Sobremesas";L26;ÍNDICE('C:[Manufacturing Panel.xlsx]Produtos'!\$E\$19:\$Z\$707;CORRESP(L\$10;'C:[Manufacturing Panel.xlsx]Produtos'!\$E\$19:\$E\$707;0);9)*L26/ÍNDICE('C:[Manufacturing Panel.xlsx]Produtos'!\$E\$19:\$Z\$707;CORRESP(L\$10;'C:[Manufacturing Panel.xlsx]Produtos'!\$E\$19:\$E\$707;0);13));""
Dias em falta	SE.ERRO(L28/L30;""))
Fabricos por turno	SE.ERRO(ÍNDICE('C:[Manufacturing Panel.xlsx]Produtos'!\$E\$19:\$Z\$707;CORRESP(L\$10;'C:[Manufacturing Panel.xlsx]Produtos'!\$E\$19:\$E\$707;0);20);""
Operadores por turno	SE.ERRO(ÍNDICE('C:[Manufacturing Panel.xlsx]Produtos'!\$E\$19:\$Z\$707;CORRESP(L\$10;'C:[Manufacturing Panel.xlsx]Produtos'!\$E\$19:\$E\$707;0);21);""
Horas totais	SE.ERRO(L11/L30*L31*8;""))
Quantidade por tabuleiro	SE.ERRO(ÍNDICE('C:[Manufacturing Panel.xlsx]Produtos'!\$E\$19:\$Z\$707;CORRESP(L\$10;'C:[Manufacturing Panel.xlsx]Produtos'!\$E\$19:\$E\$707;0);14);""
Quantidade por carro	SE.ERRO(L33*Encomenda20!\$AE\$1;""))
Número de Carros previstos	SE.ERRO(L22/L34;""))
Tempo embalagem (h)	SE.ERRO(ÍNDICE('C:[Manufacturing Panel.xlsx]Produtos'!\$E\$19:\$Z\$707;CORRESP(L\$10;'C:[Manufacturing Panel.xlsx]Produtos'!\$E\$19:\$E\$707;0);19)*L23/60;""))

Operadores Necessários	SE.ERRO(SE(L10="Embalagem";SOMA.SE(\$A\$5:\$A\$5000;L9;\$AB\$5:\$AB\$5000)/8;L11/L30*L31);""))
Operadores - Total por setor	SE.ERRO(SOMA.SE.S(\$AC\$5:\$AC\$5000;\$E\$5:\$E\$5000;L13;\$A\$5:\$A\$5000;L9);""))
Operadores Reais	CONTAR.VAL(L43:L60)
Operadores total por setor	SE.ERRO(SOMA.SE.S(\$AE\$5:\$AE\$5000;\$A\$5:\$A\$5000;L9;\$E\$5:\$E\$5000;L13);""))



## Anexo VII – Código *Visual Basic* do ficheiro “Programa”

Sub Organizar()

```
ActiveWorkbook.Worksheets("Programa").Sort.SortFields.Clear
ActiveWorkbook.Worksheets("Programa").Sort.SortFields.Add Key:=Range( _
    "A5:A4993"), SortOn:=xlSortOnValues, Order:=xlAscending, DataOption:= _
    xlSortNormal
ActiveWorkbook.Worksheets("Programa").Sort.SortFields.Add Key:=Range( _
    "E5:E4993"), SortOn:=xlSortOnValues, Order:=xlAscending, DataOption:= _
    xlSortNormal
ActiveWorkbook.Worksheets("Programa").Sort.SortFields.Add Key:=Range( _
    "D5:D4993"), SortOn:=xlSortOnValues, Order:=xlAscending, DataOption:= _
    xlSortTextAsNumbers
ActiveWorkbook.Worksheets("Programa").Sort.SortFields.Add Key:=Range( _
    "AH5:AH4993"), SortOn:=xlSortOnValues, Order:=xlAscending, DataOption:= _
    xlSortNormal
With ActiveWorkbook.Worksheets("Programa").Sort
    .SetRange Range("A5:AZ4993")
    .Header = xlGuess
    .MatchCase = False
    .Orientation = xlTopToBottom
    .SortMethod = xlPinYin
    .Apply
End With

End Sub
```

Sub Imprimir()

```
ActiveWindow.SmallScroll Down:=-12
ActiveSheet.Outline.ShowLevels RowLevels:=0, ColumnLevels:=1
Range("B3:AP5005").Select
Range("AP5005").Activate
ActiveWindow.SmallScroll Down:=-9
```

End Sub

Sub filtrar()

```
' Dim FilterDate As Date
' FilterDate = Range("B3")

Application.CutCopyMode = False
ActiveWorkbook.Worksheets("Programa").Sort.SortFields.Clear
ActiveWorkbook.Worksheets("Programa").Sort.SortFields.Add Key:=Range( _
    "A5:A4993"), SortOn:=xlSortOnValues, Order:=xlAscending, DataOption:= _
    xlSortNormal
ActiveWorkbook.Worksheets("Programa").Sort.SortFields.Add Key:=Range( _
    "E5:E4993"), SortOn:=xlSortOnValues, Order:=xlAscending, DataOption:= _
```

```

xlSortNormal
ActiveWorkbook.Worksheets("Programa").Sort.SortFields.Add Key:=Range( _
    "B5:B4993"), SortOn:=xlSortOnValues, Order:=xlAscending, DataOption:= _
    xlSortTextAsNumbers
ActiveWorkbook.Worksheets("Programa").Sort.SortFields.Add Key:=Range( _
    "AH5:AH4993"), SortOn:=xlSortOnValues, Order:=xlAscending, DataOption:= _
    xlSortNormal
With ActiveWorkbook.Worksheets("Programa").Sort
    .SetRange Range("A5:AZ4993")
    .Header = xlGuess
    .MatchCase = False
    .Orientation = xlTopToBottom
    .SortMethod = xlPinYin
    .Apply
End With
ActiveSheet.Range("$A$4:$AZ$4993").AutoFilter Field:=1, Criteria1:=Range("B3").Text
' ActiveSheet.Range("$A$4:$AZ$5000").AutoFilter Field:=1, Operator:= _
    xlFilterValues, Criteria2:=FilterDate
End Sub

```

```

Sub Organizar_Filtrar_Imprimir()

```

```

ActiveWorkbook.Worksheets("Programa").Sort.SortFields.Clear
ActiveWorkbook.Worksheets("Programa").Sort.SortFields.Add Key:=Range( _
    "A5:A4993"), SortOn:=xlSortOnValues, Order:=xlAscending, DataOption:= _
    xlSortNormal
ActiveWorkbook.Worksheets("Programa").Sort.SortFields.Add Key:=Range( _
    "E5:E4993"), SortOn:=xlSortOnValues, Order:=xlAscending, DataOption:= _
    xlSortNormal
ActiveWorkbook.Worksheets("Programa").Sort.SortFields.Add Key:=Range( _
    "B5:B4993"), SortOn:=xlSortOnValues, Order:=xlAscending, DataOption:= _
    xlSortTextAsNumbers
ActiveWorkbook.Worksheets("Programa").Sort.SortFields.Add Key:=Range( _
    "AH5:AH4993"), SortOn:=xlSortOnValues, Order:=xlAscending, DataOption:= _
    xlSortNormal
With ActiveWorkbook.Worksheets("Programa").Sort
    .SetRange Range("A5:AZ4993")
    .Header = xlGuess
    .MatchCase = False
    .Orientation = xlTopToBottom
    .SortMethod = xlPinYin
    .Apply
End With

```

```

ActiveWindow.SmallScroll Down:=-12
ActiveSheet.Outline.ShowLevels RowLevels:=0, ColumnLevels:=1
Range("B3:AP5005").Select
Range("AP5005").Activate
ActiveWindow.SmallScroll Down:=-9

```

```

Application.CutCopyMode = False
ActiveWorkbook.Worksheets("Programa").Sort.SortFields.Clear
ActiveWorkbook.Worksheets("Programa").Sort.SortFields.Add Key:=Range( _

```

```

    "A5:A4993"), SortOn:=xlSortOnValues, Order:=xlAscending, DataOption:= _
    xlSortNormal
ActiveWorkbook.Worksheets("Programa").Sort.SortFields.Add Key:=Range( _
    "E5:E4993"), SortOn:=xlSortOnValues, Order:=xlAscending, DataOption:= _
    xlSortNormal
ActiveWorkbook.Worksheets("Programa").Sort.SortFields.Add Key:=Range( _
    "D5:D4993"), SortOn:=xlSortOnValues, Order:=xlAscending, DataOption:= _
    xlSortTextAsNumbers
ActiveWorkbook.Worksheets("Programa").Sort.SortFields.Add Key:=Range( _
    "AH5:AH4993"), SortOn:=xlSortOnValues, Order:=xlAscending, DataOption:= _
    xlSortNormal
With ActiveWorkbook.Worksheets("Programa").Sort
    .SetRange Range("A5:AZ4993")
    .Header = xlGuess
    .MatchCase = False
    .Orientation = xlTopToBottom
    .SortMethod = xlPinYin
    .Apply
End With
ActiveSheet.Range("$A$4:$AZ$4993").AutoFilter Field:=1, Criteria1:=Range("B3").Text
End Sub

```